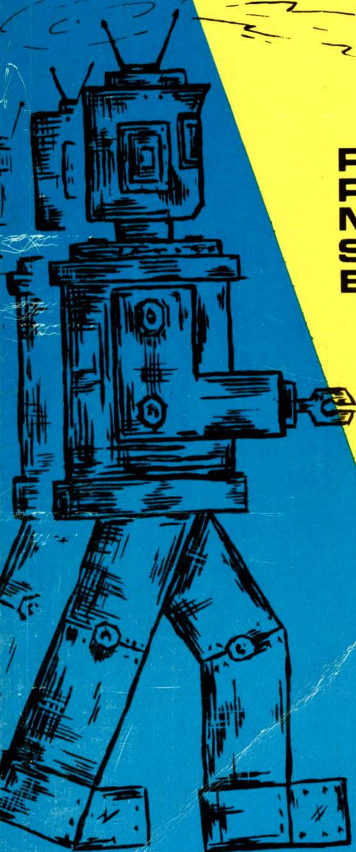
. PERICONE

2ème édition

L'ELECTRONIQUE A VOTRE SERVICE



REALISATION PRATIQUE DE MULTIPLES SERVITEURS ELECTRONIQUES



UBLICATIONS PERLOR-RADIO - PARIS

OUVRAGES DU MEME AUTEUR

Formation technique et commerciale du dépanneur-radio. — Edition 1953. Cet ouvrage traite du dépannage des appareils à tubes électroniques (à lampes), récepteurs et amplificateurs B.F. Essentiellement pratique, suivant deux méthodes :
— d'après les symptômes extérieurs que présente l'appareil ;
— par examen méthodique et systématique. Outillage, appareillage, schéma.
Une seconde partie traite l'installation et l'exploitation commerciale du dépanneur-radio. Relations avec la clientèle, multiples cas pouvant se présenter. Tout le livre est le fruit d'une longue expérience pratique.
Format 21 × 14, 206 pages **15,00**

Les petits montages radio (deuxième édition). — Initiation à la radio par la pratique de petits montages de récepteurs. Schémas et plans de câblage réels de poste à diode, à lampes sur secteur, à lampes sur batterie, à transistors. Montages progressifs. Electrophones. Emetteur-récepteur. Radiocommande. Outillage, pièces détachées, technique du radio-montage, installation.
Format 16 × 24, 166 pages **21,00**

Les appareils de mesure en électronique (Quatrième édition). — Etude complète de tous les appareils de mesure utilisés par les radio-amateurs en radio, en télévision et en électronique. But de ces appareils, emploi, fonction, leur utilisation pratique, comment les monter soi-même. Tous les appareils traités font l'objet d'une description détaillée, avec schémas et plans de montage, avec exemples d'utilisation pratique.
Trois parties principales :
— réalisation d'une gamme de 10 appareils de base ;
— réalisation d'une série de petits appareils économiques, pour débutants, simples ;
— description d'une série d'appareils annexes, plus spécialisés.
Format 16 × 24, 304 pages **32,00**

Pratique des transistors (Sixième édition). — Initiation à la technique des transistors. Une première partie de technologie fournit des données pratiques sur les transistors et les composants qui seront utilisés. Une seconde partie, la plus importante, décrit le montage pratique avec schémas et plans de câblage réels, d'une gamme d'appareils très étendue. Une troisième traite la mise au point, mesures et vérifications, alignement, dépannage, modifications. Pour les montages décrits, citons : des récepteurs simples ; des récepteurs en montages progressifs ; les transistors en basse fréquence ; appareils de mesure et de dépannage ; des applications originales ; télécommande ; radiotéléphonie ; des montages divers.
Format 16 × 24, 355 pages **45,00**

Radiocommande (Troisième édition). — Le but essentiel est l'initiation à la radiocommande des modèles réduits. Mais il est à remarquer que l'on peut commander à distance bien d'autres éléments : magnétophone, caméra, ouverture de porte, appareil photographique... Cet ouvrage commence par la description pratique et l'emploi des pièces détachées de radio et du matériel spécial de radiocommande. Technologie générale. Réalisation pratique d'une gamme très étendue d'émetteurs et récepteurs, avec schémas et plans réels. Servomécanismes. Réalisation de modèles réduits radiocommandés. Réglementation. Traduction de termes anglais et allemands.
Format 16 × 24, 410 pages **35,00**

Schémas pratiques de radio et d'électronique (Troisième édition). — Cet ouvrage comporte une importante collection de plus de 200 schémas-types, anciens et modernes, expliqués et commentés : récepteurs de radio à lampes et à transistors, amplificateurs et électrophones à lampes et à transistors, magnétophones, alimentations sur secteur, appareils de mesure, radiocommande, petits montages d'électronique, applications diverses. C'est une précieuse collection de schémas-types, anciens et récents, pour les dépanneurs, et à laquelle ils pourront toujours se reporter au cours de leurs travaux de dépannage.
Format 21 × 27, 246 pages **35,00**

Montages pratiques d'électronique (Troisième édition). — Cet ouvrage comporte une gamme de plus de 80 montages, dispositifs, appareils, montages démonstratifs et expérimentaux, de radio et d'électronique. Ils sont expliqués et commentés, avec schémas et plans de montage réels. Ces montages sont exécutés sur table d'expérimentation, « en volant », en provisoire, par un système de barrettes à vissage. Ils peuvent donc être démontés et remontés à volonté, et se prêtent particulièrement bien à l'expérimentation. A ce titre, ce livre constitue un remarquable instrument d'étude, d'enseignement technique, d'initiation pratique, de démonstration et d'expérimentation pratique des semiconducteurs. Et les appareils ainsi traités peuvent ensuite être réalisés en appareils définitifs, pour emploi pratique.
Format 16 × 24, 276 pages **37,00**

Mesures et vérifications en radiomodélisme. — Livre destiné au véritable Amateur Radiomodéliste, qui fabrique lui-même son ensemble émetteur et récepteur de radio, et qui procède lui-même à l'installation à bord de sa maquette de tout l'équipement électro-mécanique. Cet ouvrage est donc destiné à lui venir en aide, en particulier pour tout ce qui concerne : mise au point finale, étalonnage et réglage des émetteurs et récepteurs en monocanal et en multicanal, onde pure ou onde modulée. Dépannage, antiparasitage, construction et emploi d'appareils de contrôle.
Format 16 × 24, 76 pages **15,90**

Pratique des montages radioélectroniques. — On peut dire de cet ouvrage qu'il est à la fois un dictionnaire, un cours de technique radioélectronique, un livre d'initiation, un aide-mémoire, un guide permanent. Il procède par ordre alphabétique ; il contient la description des pièces détachées et composants que l'on utilise couramment, des schémas-type, des procédés. On trouvera par exemple — accu — ampère — alignement — ampèremètre — accrochage... etc. A chaque fois, tous ces mots, termes, expressions, unités, définitions, sont commentés et expliqués, avec au besoin un schéma explicatif. Emploi pratique des composants.
Format 16 × 24, 305 pages **42,00**

Les prix indiqués comprennent tous les frais d'envoi par paquet-poste assuré. Ces ouvrages sont en vente dans toutes les librairies techniques, et aux :

Publications PERLOR-RADIO, 25, rue Hérold, 75001 Paris - C.C.P. 5050-96 Paris

OUVRAGES DU MEME AUTEUR:

- *Le Mémento de l'Etudiant Radiotechnicien (épuisé)*
- *Construction Radio (troisième édition) (épuisé)*
- *Formation Technique et Commerciale du Dépanneur-Radio*
- *Les Petits Montages Radio (deuxième édition)*
- *Les Appareils de Mesure en Electronique (quatrième édition)*
- *Pratique des Transistors (sixième édition). Traduit en Espagnol et en Portugais.*
- *Radiocommande (troisième édition)*
- *Schémas Pratiques de Radio et d'Electronique (troisième édition)*
- *Montages Pratiques d'Electronique (troisième édition) Traduit en Espagnol.*
- *Mesures et Vérifications en radiomodélisme.*
- *Pratique des Montages Radioélectroniques*

L. PERICONE

L'ELECTRONIQUE A VOTRE SERVICE

Deuxième édition

REALISATION PRATIQUE DE MULTIPLES SERVITEURS ELECTRONIQUES

PUBLICATIONS PERLOR-RADIO
25, Rue Hérold 75001-PARIS

Faites...

des transistors, une multitude de petits serviteurs

qui faciliteront votre existence de tous les jours

qui agrémenteront vos loisirs

qui amélioreront les conditions de rendement et de sécurité de votre travail

AMIS LECTEURS



Le but recherché dans la publication de cet ouvrage est de vous donner la possibilité de construire vous-mêmes des petits appareils, des dispositifs électroniques simples, qui pourront trouver de nombreuses applications pratiques dans votre vie de tous les jours.

Ces applications pratiques peuvent vous concerner personnellement, trouver un emploi dans votre vie privée, pour votre appartement, pour votre voiture, pour votre résidence secondaire, et ceci pour améliorer le confort et l'agrément de votre existence journalière.

Mais également si vous avez des responsabilités dans la direction ou la gestion d'une Entreprise, ces divers appareils pourront certainement vous aider à solutionner quelques problèmes, à améliorer les conditions de rendement, de sécurité ou de confort de votre personnel.

Nous nous sommes efforcés de concevoir et de sélectionner pour vous des modèles qui restent malgré tout d'une réalisation aisée, aussi simple que possible, qui puissent être entrepris et réussis sans que de bien grandes connaissances spécialisées soient nécessaires. D'ailleurs les premiers chapitres vous faciliteront la tâche en vous fournissant ou en vous rappelant les quelques rudiments nécessaires à des montages d'électronique.

Et vous pourrez constater que, accessoirement, un tel ouvrage constitue une excellente initiation à la pratique des montages d'électronique.

Ceci n'est pas négligeable lorsqu'on constate à quel point maintenant l'électronique «se mêle de tout», s'introduit pratiquement partout... comme vous pourrez d'ailleurs le constater à la lecture de ce livre.

Il est à remarquer que la conception et la réalisation d'appareils d'une telle simplicité ont été rendues possibles par l'arrivée et la vulgarisation des semiconducteurs en général, et des transistors en particulier, avec leurs remarquables caractéristiques: basse tension d'alimentation, miniaturisation, poids réduit, grande sécurité de fonctionnement; ces caractéristiques trouvent ici leur plein emploi.

Bien entendu, tous les montages décrits dans ce livre ont été réellement réalisés et ont fonctionné. Tous les schémas et plans ont été relevés sur des appareils en fonctionnement réel; ceci est pour vous un gage supplémentaire de réussite.



CHAPITRE PREMIER

CONNAISSEZ LES COMPOSANTS QUE VOUS UTILISEREZ

Vous allez ici faire la connaissance des principaux composants que nous utiliserons dans les montages qui sont décrits dans ce livre.

Ce premier chapitre vous paraîtra peut-être un peu fastidieux, et peut-être seriez-vous tenté de le passer un peu rapidement.

Nous vous demandons quand même de «l'ingurgiter»...

Car trop souvent, on peut constater qu'en matière d'amateurisme si des tentatives de montages et de réalisations aboutissent parfois à des échecs, cela est souvent dû à une connaissance insuffisante du matériel employé.

D'ailleurs ici comme dans les chapitres qui suivent, nous nous sommes imposé d'être brefs, de réduire ces descriptions et ces rappels strictement à ce qu'il est nécessaire et suffisant de connaître pour les besoins de nos montages.

Pour chaque élément traité, vous en trouverez la représentation symbolique telle qu'elle figure dans les schémas, et son aspect matériel réel. Ceci pour vous permettre de faire le rapprochement au moment d'un montage entre les pièces que vous avez en mains et les schémas et plans dont vous disposez.



LE TRANSISTOR

A tout seigneur tout honneur; commençons par cet élément principal, que nous retrouverons pratiquement dans tous nos montages.

Il comporte essentiellement 3 électrodes dénommées:

Base - Emetteur - Collecteur

certains modèles utilisés en haute fréquence comportent en sus une broche de masse, qui correspond à un blindage du transistor. Pour une utilisation correcte, il est indispensable de bien connaître le **repérage des broches** de façon à éviter des erreurs de branchement. Il existe en effet de nombreux types de transistors, et qui présentent des brochages très différents. En 2 de la figure 1 par exemple, nous voyons un transistor de puissance, à fort débit, dont le collecteur est relié au boîtier. En 1, un modèle à 4 broches, dont le blindage est relié à la broche du milieu.

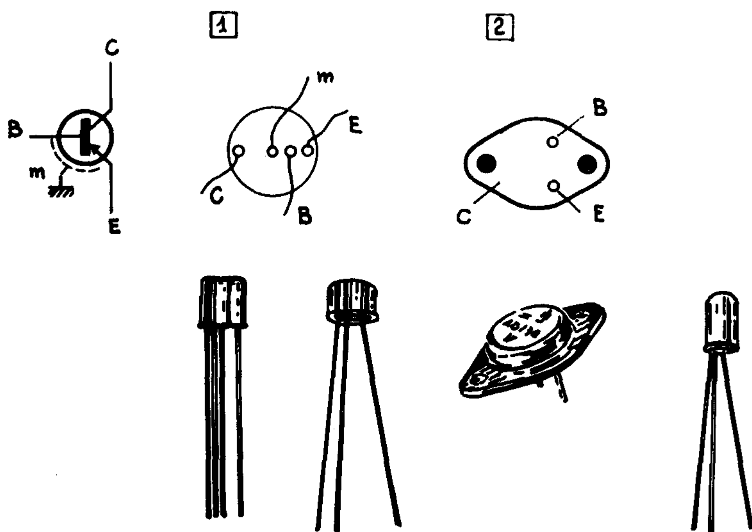


Figure 1. - Une vue de quelques transistors

Nous examinerons de plus près dans le chapitre suivant le fonctionnement théorique du transistor, nous nous en tenons ici à son aspect matériel.

En figure 2 nous avons représenté le brochage des types de transistors les plus couramment usités.

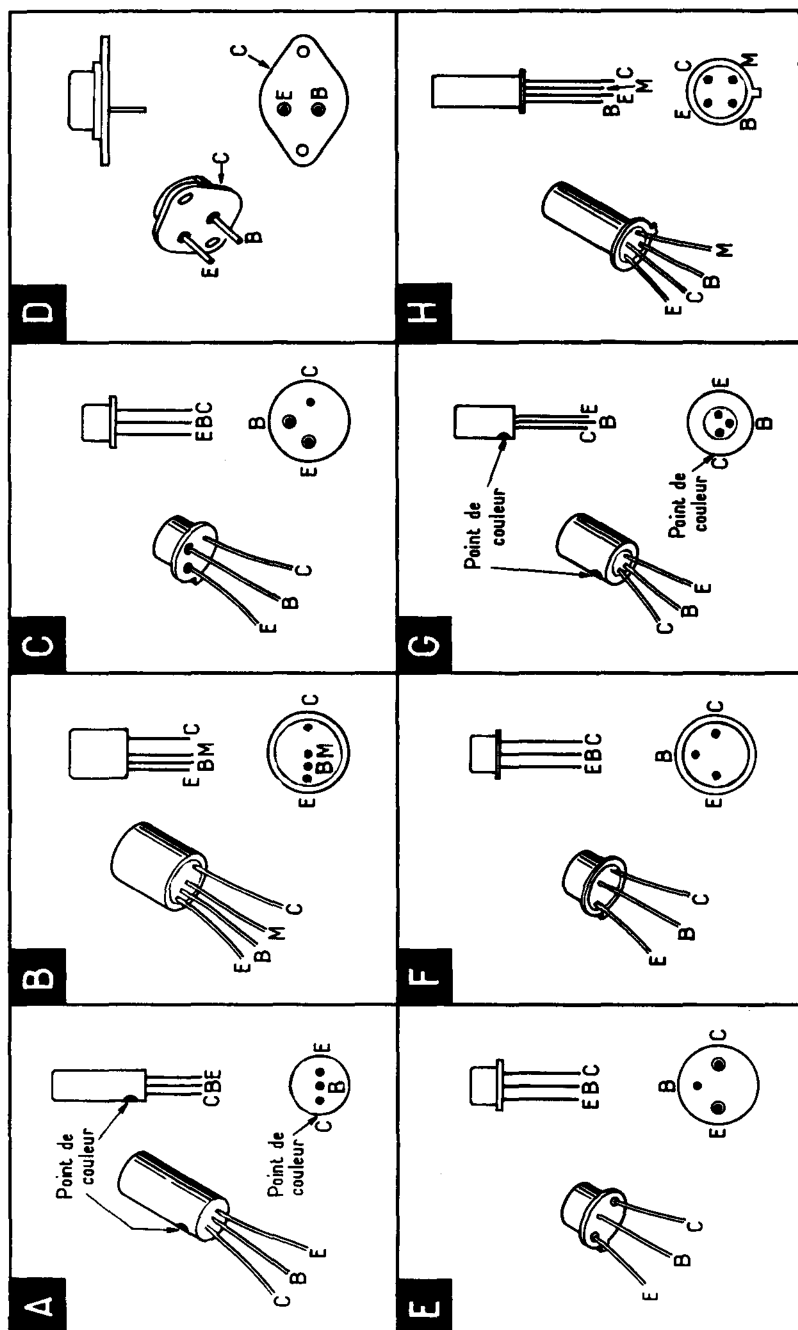
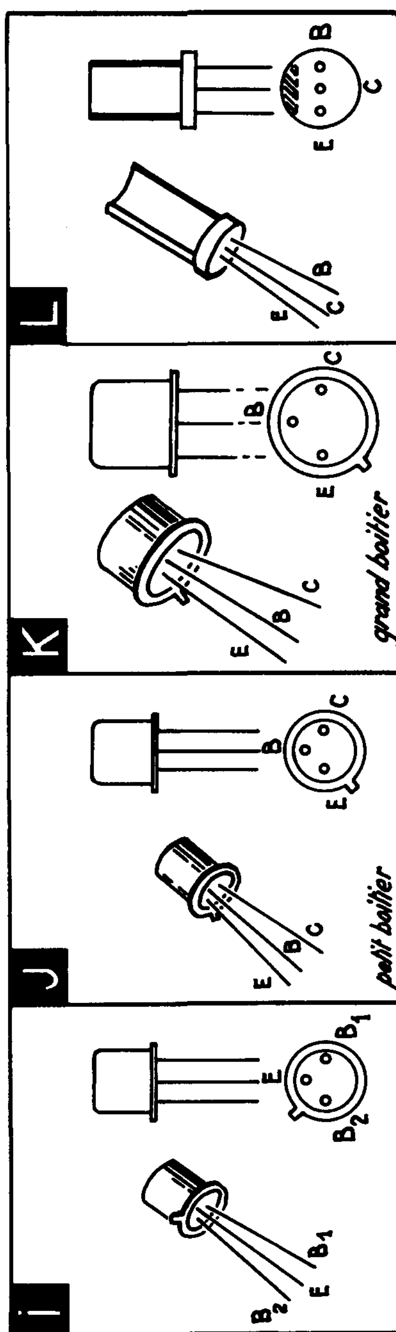
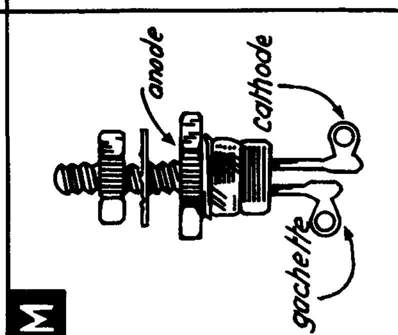


Figure 2. - Il est important de connaître le brochage des transistors.



En A, le repérage se fait à partir d'un point de couleur qui se trouve côté collecteur.
En B, on peut constater que la broche du collecteur est nettement plus éloignée.
En C, remarquons que la broche du collecteur est reliée au boîtier, ce dont il y a lieu de tenir compte lors du câblage.
En D, les broches E et B ne se trouvent pas en réalité au milieu du boîtier, et c'est ce qui permet le repérage. Et ici c'est tout le boîtier qui réalise le boîtier du collecteur.
En E, c'est ici la broche de la base qui est reliée au boîtier.
En F, répartition des broches en triangle, de telle sorte que l'identification est toujours possible.
En G, répartition également en triangle, mais ici les cosses étant très rapprochées l'identification est complétée par un point de couleur qui repère le collecteur.
En H, les broches étant disposées symétriquement, le repérage se fait à partir d'un petit ergot métallique; ce modèle comporte également une broche de masse.



En I, un transistor **unijonction**, un modèle très particulier qui comporte un émetteur et 2 bases B1 et B2. Lors du câblage il importe de ne pas intervertir ces 2 bases entre elles.

En J, disposition en triangle, complétée par un petit ergot.

En K, la disposition est identique, mais le boîtier est bien plus grand qu'en J.

En L, disposition symétrique, le repérage se fait grâce à un méplat existant sur le corps du transistor.

En M, le brochage d'un **thyristor**, l'un des nombreux éléments de la famille des semi-conducteurs.

Lors de la réalisation d'un montage, il convient de faire le rapprochement entre les modèles de transistors dont on dispose et le tableau précédent, pour en connaître sans risque d'erreur l'emplacement des broches.

LE DISSIPATEUR DE CHALEUR

Elément également appelé «radiateur», ou encore «refroidisseur», ou «clip refroidisseur».

Le transistor est parcouru par un courant, par une certaine intensité plus ou moins importante, et qui peut l'échauffer. Un échauffement excessif risque de le détruire, donc dans le cas de courant important on est amené à refroidir un transistor grâce à cette petite pièce métallique dont la figure 3 représente quelques modèles.

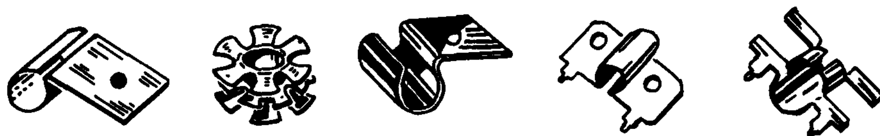


Figure 3. - Une vue de quelques modèles de dissipateurs de chaleur

Cette pièce doit être fixée sur le corps de transistor qu'elle enserre très étroitement, et contribue à évacuer sa chaleur. En cas de nécessité d'un refroidissement énergique, le dissipateur peut être lui-même plaqué contre une masse métallique quelconque plus importante pour augmenter le pouvoir de refroidissement.



LA RESISTANCE

La résistance est un petit élément qui présente la propriété d'opposer une certaine résistance plus ou moins grande au passage du courant électrique.

L'unité qui permet de chiffrer la valeur d'une résistance est l'**OHM**, que l'on désigne dans les schémas par la lettre grecque **oméga** : Ω. Mentionnons également ses multiples, :

- le **KILOHM** qui vaut 1000 ohms, et que l'on écrit sur les schémas : kΩ,
- le **MEGOHM** qui vaut 1 million d'ohms, et que l'on écrit sur les schémas MΩ.

Partant de là, et par une simple application du système décimal si commode, il est bien entendu que :

2,2	kilohms	est	équivalent	à	2 200	ohms
0,47	mégohm	»	»	»	470	kilohms
0,056	mégohm	»	»	»	56	kilohms
18	kilohms	»	»	»	18 000	ohms
0,1	kilohm	»	»	»	100	ohms
0,27	kilohm	»	»	»	270	ohms
1	kilohm	»	»	»	1 000	ohms

La figure 4 représente l'aspect pratique d'une résistance et son symbole schématique. En 2 nous avons représenté son **marquage par couleurs.** C'est que la valeur ohmique de chaque résistance est marquée sur le corps, non par un chiffre, mais par un certain système de couleurs obéissant à un code bien déterminé et qu'il importe de connaître. Cette valeur est déterminée par 3 cercles de couleur, voyez le tableau de la figure 5, il est d'ailleurs également valable pour une certaine catégorie de condensateurs, que nous traiterons plus loin.

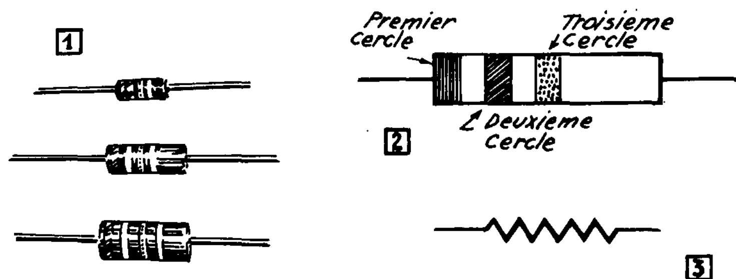


Figure 4. - La résistance et son marquage

On part toujours du premier cercle de couleur, qui se trouve à l'une des extrémités, il nous indique **le premier chiffre.**

Ensuite le second cercle donne **le second chiffre**, et le troisième cercle indique le **nombre de zéros** qu'il faut ajouter.

Exemple :

- le premier cercle est marron, le premier chiffre est donc : 1
- le second cercle est vert, le second chiffre est donc : 5

Couleur	1er cercle 1er trait	2ème cercle 2ème trait	3ème cercle 3ème trait
Noir	Zéro	Zéro	Aucun
Marron	1	1	0
Rouge	2	2	00
Orange	3	3	000
Jaune	4	4	0000
Vert	5	5	00000
Bleu	6	6	000000
Violet	7	7	
Gris	8	8	
Blanc	9	9	

Figure 5. - Le code des couleurs et son application

- le troisième cercle est orange, chiffre 3, il faut ajouter 3 zéros; la valeur de cette résistance est donc de 15000 ohms, ou 15 kilohms.

Voici quelques autres exemples :

- rouge - violet - rouge : 2700 ohms
- orange - orange - marron : 330 ohms
- jaune - violet - orange : 47000 ohms, soit 47 kilohms
- marron - noir - orange : 10000 ohms, soit 10 kilohms
- marron - gris - jaune : 180000 ohms, soit 180 kilohms
- marron - gris - noir : 18 ohms
- trois cercles rouges : 2200 ohms
- trois cercles orange : 33000 ohms, soit 33 kilohms
- marron - noir - bleu : 10000000 ohms, soit 10 mégohms.
- marron - vert - vert : 1500000 ohms, soit 1,5 mégohm

... et ainsi de suite ...

Attention, résistances et condensateurs pourront parfois comporter d'autres cercles ou bandes fournissant d'autres indications, nous ne les

avons pas mentionnés ici où nous ne mentionnons que ce qui est strictement nécessaire à la réalisation des montages que nous allons entreprendre

LA RESISTANCE AJUSTABLE

Nous venons d'examiner la **résistance fixe.** Voyons maintenant figure 6 en 2 la résistance ajustable ou résistance réglable. Elle comporte une petite roue de réglage, que l'on actionne à la main ou à l'aide d'un tournevis, et qui permet de faire varier la résistance jusqu'à 80 % en-dessous de sa valeur nominale. Elle comporte 2 bornes de soudage, comme la résistance fixe.

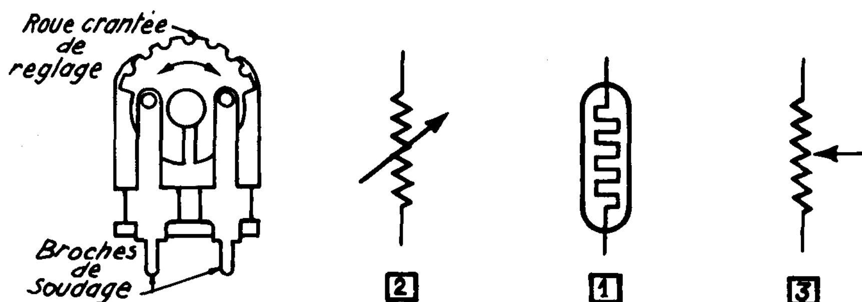


Figure 6. - En 1, la thermistance
En 2, résistance ajustable
En 3, résistance potentiométrique

Figure 6 en 3, la résistance ajustable potentiométrique, qui constitue une variante de la première. Elle se présente d'une façon identique, mais elle comporte 3 bornes: 2 pour la résistance et une troisième pour le **curseur** qui se déplace en frottant le long de la résistance.

LA THERMISTANCE

Figure 6 en 1. C'est également une résistance, mais dont la valeur varie en fonction de la température. Pour une thermistance qui **à froid** fait 4700 ohms par exemple, on constate que cette résistance **va diminuer** si elle est soumise à une **augmentation** de la température. Cette propriété est souvent utilisée pour réguler le fonctionnement d'un montage en apportant une **compensation de température.**

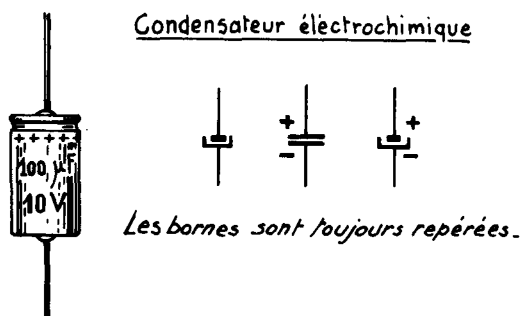




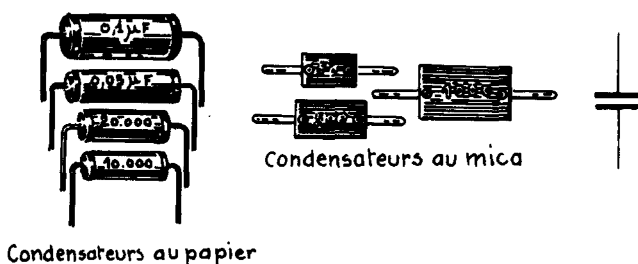
LE CONDENSATEUR

Le condensateur se compose essentiellement de deux plaques métalliques séparées par un isolant. Cet isolant peut être de l'air, du papier, du tantale, du mica, du polyester, de la céramique, ou tout autre produit approprié. La figure 7 représente quelques-uns de ces éléments.

La grandeur qui caractérise l'importance d'un condensateur est sa **capacité**, et la capacité d'un condensateur se chiffre en **microfarads,** unité que l'on désigne sur les schémas par les lettres μF (μ: lettre grecque **mù**). On rencontre également couramment ses sous-multiples :



Condensateurs non polarisés



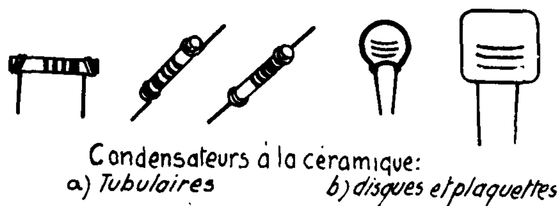


Figure 7. - Les condensateurs fixes

- le **nanofarad**, qui vaut 1000 fois moins et que l'on écrit sur les schémas nF;
- le **picofarad**, qui vaut 1 million de fois moins et que l'on écrit sur les schémas pF.

Par comparaison avec les exemples donnés pour les résistances, nous avons ici :

0,1	microfarad	est	équivalent	à	100	nanofarads
0,047	microfarad	»	»	»	47	nanofarads
47	nanofarads	»	»	»	47 000	picofarads
0,01	microfarad	»	»	»	10	nanofarads
0,01	nanofarad	»	»	»	10	picofarads
10	nanofarads	»	»	»	10 000	picofarads
0,47	nanofarad	»	»	»	470	picofarads
0,22	microfarad	»	»	»	220	nanofarads
0,22	nanofarad	»	»	»	220	picofarads

La valeur d'un condensateur est marquée directement en chiffres sur le corps. C'est pour le condensateur à la céramique, en plaquette, que cette valeur est marquée en bandes de couleurs conformément au tableau de la figure 5. On part de la bande qui se trouve du côté des fils de câblage, et le résultat est donné en picofarads.

Par exemple :

- marron - noir - jaune : 100 000 picofarads, soit 0,1 microfarad
- marron - noir - orange : 10 000 picofarads, soit 10 nanofarads
- marron - noir - rouge : 1 000 picofarads.

Examinons maintenant les principaux types que nous serons amenés à rencontrer.

LE CONDENSATEUR ELECTROCHIMIQUE

Ce type de condensateur ne doit être branché que sur du courant continu, c'est une règle impérative à respecter. **Il est polarisé**, il présente une borne positive et une borne négative, qui doivent être branchées respectivement au plus et au moins de la source de courant. Sous un volume relativement réduit il peut fournir de très fortes capacités, allant de 2 microfarads jusqu'à plus de 1 000 microfarads.

Sa capacité est toujours marquée en chiffres, et sur le corps se trouve également indiquée sa **tension d'isolement**, la tension qu'il peut supporter. La borne positive est toujours repérée pour éviter toute erreur de branchement.

LE CONDENSATEUR AU PAPIER

On le rencontre généralement dans des valeurs de l'ordre de 1 000 picofarads jusqu'à 1 à 2 microfarads dans des circuits de basse fréquence

ou d'alimentation. Il peut être branché sur courant alternatif ou sur continu, comme tous les condensateurs **non polarisés**. La tension d'isolement est généralement de 200 volts à 500 à 1 000 volts environ, dans nos montages qui sont pour la plupart en basse tension nous rechercherons des modèles dans la plus faible tension d'isolement, ce qui offre des dimensions plus réduites.

LE CONDENSATEUR AU MICA

Il se présente comme une petite plaquette rectangulaire, se logeant assez facilement dans des petits montages. On le rencontre plus spécialement dans des valeurs faibles, allant de 10 picofarads jusqu'à 1 000 picofarads environ, et on l'utilise en particulier dans des circuits de haute fréquence.

LE CONDENSATEUR A LA CERAMIQUE

Il s'en fait dans de très faibles valeurs à partir de 1 picofarad et jusqu'à 1 000 picofarads sous forme **tubulaire** de très faibles dimensions. On en trouve ensuite dans des valeurs plus élevées, de 5 000 picofarads jusqu'à 100 000 picofarads, et cette fois sous forme de **disques** et de **plaquettes.** Ils sont très utilisés dans des circuits de haute fréquence en raison de leurs propriétés: dimensions réduites, faible perte, bonne stabilité.

Rappelons que ce sont ces modèles qui ne sont pas marqués en chiffres, mais suivant le code des couleurs. La valeur des modèles tubulaires se lit comme on lit la valeur des résistances.

LE CONDENSATEUR AJUSTABLE

C'est un condensateur de faible capacité, au maximum de l'ordre de 60 picofarads, et dont on peut faire varier cette capacité grâce à un élément de réglage. On l'utilise généralement en haute fréquence, lorsque par exemple on veut accorder un circuit oscillant sur une fréquence bien déterminée.

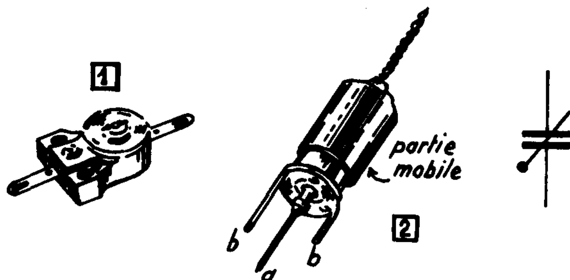


Fig. 8. - Le condensateur ajustable - En 1, à la céramique - En 2, à air.

Figure 8 en 1, un condensateur ajustable à la céramique. Pour faire varier sa capacité on agit avec un tournevis sur la fente de la vis centrale.

En 2, un modèle à air. Ici c'est toute la partie cylindrique qui est mobile qui se déplace le long de l'arête centrale filetée, et qui s'enfonce plus ou moins dans la partie fixe.

On désigne souvent un condensateur ajustable par ses deux valeurs minimale et maximale. Pour « un 6 - 60 » par exemple, la variation de capacité s'étend de 6 à 60 picofarads.



LES BOBINAGES

Nous considérons ici les bobinages qui intéressent les circuits de haute fréquence.

Dans le cas d'un circuit oscillant faisant partie d'un émetteur par exemple, on peut être amené à confectionner un bobinage dit « sur air » ou « en l'air » comme représenté en 1 figure 9. Il est en fil de cuivre étamé nu, ou émaillé, de diamètre 1 à 2 millimètres, ceci pour obtenir une bonne rigidité. On commence par **étirer** le fil dont on dispose, pour cela on en pince une extrémité dans un étau et on tire énergiquement sur l'autre extrémité serrée dans une pince à mains jusqu'à obtenir un fil bien droit. On enroule ensuite sur un support cylindrique quelconque, par exemple un tube de bakélite. En ce qui concerne le diamètre, le nombre de spires, l'écartement entre spires, il faut se conformer aux indications données avec la description du montage.

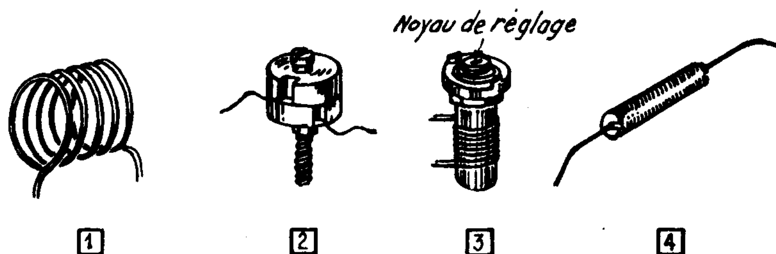


Figure 9. - Les bobinages haute fréquence
En 1, sur air
En 2, sous ferrite
En 3, sur mandrin isolant, réglable
En 4, bobine d'arrêt.

Figure 9 en 2, un bobinage sous **pot de ferrite.** Ce pot est constitué par deux petites coupelles creuses, à l'intérieur desquelles se trouve un mandrin en matière isolante, et sur lequel est enroulé le bobinage en fil émaillé. Le tout est maintenu par une vis qui sert également à la fixation du tout sur le montage. Signalons que la ferrite est un matériau très fragile et qui casse facilement.

En 3, un bobinage réalisé sur un mandrin isolant, creux, de 5 à 15 millimètres de diamètre. Le bobinage est en fil émaillé, et peut être réalisé par soi-même. L'intérieur du mandrin est fileté, et par vissage on peut y enfoncer plus ou moins un **noyau magnétique de réglage**. C'est un noyau en poudre de ferrite agglomérée, dont l'action modifie par conséquent la valeur du coefficient de self-induction du bobinage. On peut ainsi agir sur la valeur d'un bobinage, comme on agit sur un condensateur ajustable ou une résistance réglable.

En 4, une bobine de choc H.F., dite encore « bobine d'arrêt ». Cet élément inséré dans un circuit a pour effet de bloquer un courant de haute fréquence, alors qu'il peut laisser le libre passage à un courant continu parcourant le même circuit.



LE CONDENSATEUR VARIABLE

Le condensateur variable comporte une série de **lames fixes,** à l'intérieur desquelles peuvent plus ou moins s'introduire une série de **lames mobiles**; celles-ci sont entraînées par un **axe de commande**, axe sur lequel agit l'utilisateur. On dispose ainsi d'une capacité variable sur laquelle on peut agir en permanence.

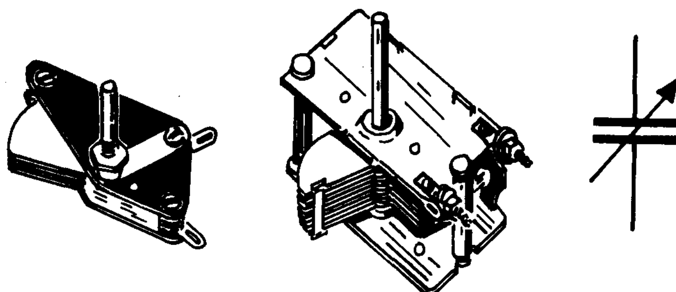


Figure 10. - Le condensateur variable.

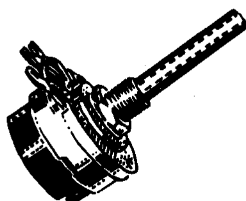
On le désigne généralement par la **capacité maximale** qu'il peut atteindre lorsque les lames mobiles se trouvent totalement à l'intérieur des lames fixes. Par exemple «un C.V. de 250 pF» c'est un condensateur variable dont la capacité s'étend depuis une valeur très faible (négligeable) jusqu'à 250 picofarads.

Il peut être **à air**, lames fixes et mobiles simplement séparées par de l'air. Il peut être également **au mica**, lames séparées par de minces feuilles de mica.



LE POTENTIOMETRE

Le potentiomètre est essentiellement constitué par une résistance contre laquelle frotte un **curseur**; celui-ci est entraîné par un axe de commande sur lequel on peut agir en permanence. Ainsi le curseur se déplace tout le long de la résistance et permet de n'en utiliser qu'une partie plus ou moins importante.



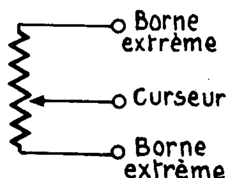


Figure 11. - Le potentiomètre.

Si l'on applique une tension continue ou alternative, de haute ou de basse fréquence, aux bornes de la résistance, on peut dans un but de dosage ne prendre qu'une partie plus ou moins grande de cette tension, et cette tension dosée à volonté se trouve disponible entre le curseur et l'une des bornes extrêmes.





LE COMMUTATEUR

Le commutateur, également appelé **contacteur**, est un organe qui permet de commuter un circuit, c'est-à-dire que ce circuit peut à volonté être branché tour à tour sur plusieurs autres circuits par la manoeuvre du commutateur.

En figure 12 par exemple, le circuit qui arrive en 1 peut être branché sur le circuit 2, ou sur le 3, ou sur le 4. De même que le fil qui arrive en A peut être branché sur le fil B, ou sur le C, ou sur le D. En fait, nous avons ici 2 commutateurs, qui sont électriquement indépendants, mais mécaniquement solidaires et commandés par un seul et même axe de commande, ce qu'indique schématiquement le pointillé.

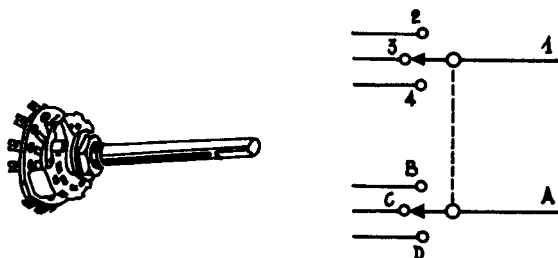


Figure 12. - Le commutateur

Le schéma reproduit ici présente un commutateur à 2 circuits et 3 positions. On peut concevoir également un modèle à 1 circuit 12 positions, ou à 3 circuits 4 positions, ou à 6 circuits 12 positions ... etc...

Il existe de nombreux modèles de commutateurs dont l'aspect varie suivant les fabrications, et en tout cas il convient toujours **d'identifier** ses différents plots pour éviter des erreurs de branchement.



LE TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

Cet organe a pour but de fournir à un montage les tensions d'alimentation qui lui sont nécessaires. Il comporte un enroulement **primaire** que l'on branche sur le secteur, et peut comporter un ou plusieurs enroulements **secondaires**; suivant que ceux-ci comportent plus ou moins de spires que le primaire, ils sont **élévateur** ou **abaisseur** de tension.

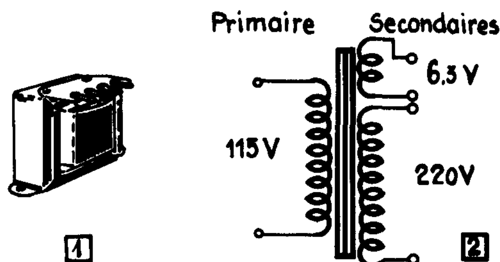


Figure 13. - Le transformateur d'alimentation

En figure 13 par exemple, le primaire 115 volts peut être branché, sur un secteur faisant de 110 à 120 volts. L'un des secondaires est abaisseur, il fournit une tension de 6,3 volts propre à alimenter une petite ampoule de contrôle par exemple. L'autre secondaire est élévateur, il délivre une tension de 220 volts.

La plupart des transformateurs comportent un primaire à 2 prises, 120 et 220 volts, ce qui permet le branchement sur toutes les tensions des réseaux existant en France.



LE QUARTZ

Cet élément se compose essentiellement d'une lamelle de cristal de quartz, serrée entre deux lames métalliques. Il présente la précieuse

propriété de pouvoir osciller électriquement sur une fréquence unique, bien déterminée, qui lui est propre. Cette fréquence ne dépend uniquement que de la nature du quartz, de sa taille, et de son épaisseur.

Un émetteur comporte toujours un étage oscillateur, et le but du quartz est de **piloter** la fréquence d'oscillation de cet étage, pour qu'elle soit rigoureusement stable, **stabilisée**, qu'elle ne dérive pas, et dans ces conditions la fréquence d'oscillation se produit sur la fréquence propre du quartz. On dit que l'émetteur est **piloté par quartz.**

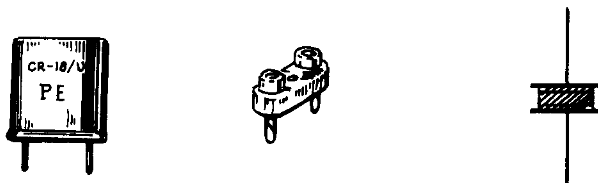


Figure 14. - Le quartz et son support.

La figure 14 représente un quartz et son support. Ce dernier fait partie du câblage, il y est soudé en permanence, le quartz s'embroche dessus et il peut être enlevé ou remis à volonté.



LE RELAIS

Nous rencontrerons beaucoup de relais dans nos montages...

Il comporte essentiellement **une bobine** dans laquelle on peut envoyer du courant alternatif ou du courant continu. Lorsque la bobine est ainsi parcourue par un courant, le relais est **excité** et une **palette mobile** se trouve attirée. En se déplaçant, elle établit un **contact travail**, dès que le relais n'est plus excité elle revient à sa position d'attente et établit un **contact repos**.

En 1 de la figure 15, nous voyons un relais à 1 contact R.T.La palette mobile 1 vient en contact avec le point 3 qui est le contact travail, ceci lorsque le relais est excité. Dès que l'excitation cesse elle vient en contact avec le point 2 qui est le contact repos.

Nous avons représenté en 2 un relais dit «à deux R.T.», autrement dit comportant 2 contacts repos-travail. Pour cela la palette mobile est reliée mécaniquement à un autre jeu de contacts.

Certaines caractéristiques du relais sont absolument à retenir.

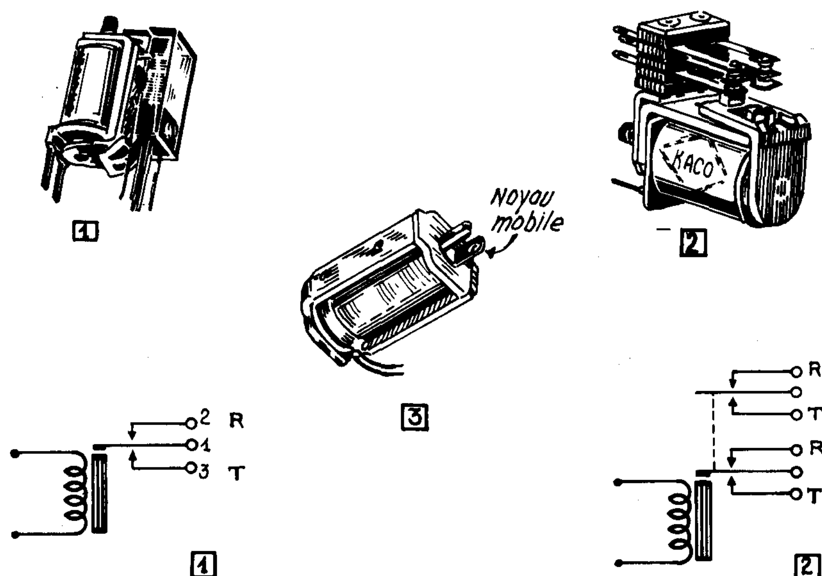


Figure 15. - Le relais.

Il est caractérisé par sa **sensibilité**. En effet, si pour coller,un type de relais nécessite un courant de 50 milliampères, il est beaucoup moins sensible que tel autre qui colle avec un courant de 5 milliampères seulement.

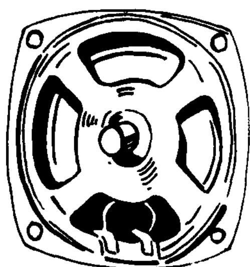
Il est également caractérisé par le **pouvoir de coupure** de ses contacts. En effet ses contacts peuvent être constitués par des lamelles plus ou moins larges, plus ou moins espacées, donc pouvant couper un courant plus ou moins intense. Le pouvoir de coupure s'exprime en watts, c'est la puissance maximale que peut couper l'interrupteur constitué par les contacts du relais.

En 3 nous avons représenté un relais à **noyau plongeur.** C'est en fait un électro-aimant qui, lorsqu'il est excité, attire un noyau métallique qui s'introduit à l'intérieur du bobinage. Nous pourrons rencontrer également le relais à **enclenchement mécanique** : lorsqu'on envoie une impulsion de courant, un contact s'établit et reste fermé même si l'excitation cesse; ensuite pour une nouvelle impulsion le contact s'ouvre, s'inverse, et reste ainsi même si l'impulsion cesse.



LE HAUT-PARLEUR

Le haut-parleur est un organe fort connu, en raison de son emploi extrêmement répandu dans tous les récepteurs-radio à l'usage du grand public. Disons qu'il est caractérisé par :



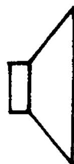


Figure 16. - Le haut-parleur

- **ses dimensions**. Il s'en fait de circulaires et en nombreux diamètres : 12 cm, de 4 à 10 cm, 17 cm.. Il s'en fait également d'elliptiques, en 13 × 19 cm par exemple, en 16 × 24 cm..

- **sa puissance**. Elle s'exprime en watts modulés, c'est la puissance qu'il peut encaisser électriquement dans le montage où il est incorporé, et qu'il peut restituer en puissance acoustique. D'une façon générale, un haut-parleur de grandes dimensions offre une meilleure musicalité et une plus forte puissance qu'un modèle de plus petites dimensions.

- **son impédance**. Elle s'exprime en ohms, c'est la résistance présentée par un enroulement à un courant alternatif, ici la résistance présentée par la bobine mobile au courant acoustique de basse fréquence qui actionne le haut-parleur. Disons que l'impédance d'un haut-parleur doit être adaptée et identique à celle du circuit dans lequel il est branché.



LE CASQUE A ECOUTEURS

Il est constitué par 2 écouteurs que l'on place sur les oreilles, maintenus par un serre-tête. Il est également caractérisé par l'impédance qu'il présente, ici le choix est restreint, pratiquement il ne se fabrique guère que le casque en 2 000 ohms.





Figure 17. - Le casque à écouteurs.

On peut également utiliser **l'écouteur miniature d'oreille**, tout petit écouteur que l'on introduit dans l'une des oreilles. Il s'en fait en plusieurs impédances : 15 ohms, 30 ohms, 1 500 ohms...



LES PILES

Nous réaliserons des appareils qui seront alimentés par le courant du secteur. Mais dans certains cas, dans le cas d'une alarme antivol par exemple, il convient justement que l'appareil soit alimenté par une source indépendante du secteur. C'est dire que nous utiliserons fréquemment des piles et accumulateurs.

La pile présente une borne positive et une borne négative, toujours repérées, polarité qu'il convient absolument de respecter sur un montage. Inverser le branchement d'une pile sur un montage à transistors, c'est risquer tout simplement de détruire tous les transistors qu'il comporte...

Une pile présente une certaine **résistance interne** qui n'est pas négligeable, et dont il convient de tenir compte dans l'établissement d'un montage.

Pour savoir si une pile est hors d'usage, il faut mesurer sa tension avec un voltmètre **en débit**. Prenons par exemple le cas d'une pile de 9 volts, très courante. Lorsqu'elle est neuve, si l'on mesure sa tension soit **à vide** soit **en débit**, on trouve sensiblement la même valeur, soit 9 volts. Mais pour une pile usagée, si l'on trouve 8,5 volts à vide, on ne trouve plus que 3 à 4 volts seulement si l'on fait débiter la pile dans le montage qu'elle doit normalement alimenter.



LES ACCUMULATEURS

Comme la pile, l'accumulateur est également un générateur de courant continu, mais il présente la propriété de pouvoir être rechargé lorsqu'il est déchargé. C'est donc un élément qui lors de l'achat peut être plus cher qu'une pile, mais qui se révèle plus économique dans le cas d'un usage prolongé. D'autre part il présente une résistance interne bien plus faible que la pile, et il peut fournir une **intensité** de courant plus élevé.

En contre-partie, un accumulateur nécessite un minimum de soins d'entretien, et il faut disposer d'un chargeur pour le recharger...

Un accumulateur est caractérisé par sa **capacité**, qui se chiffre en **ampères-heures**, et qui mesure une **quantité** d'électricité. C'est la quantité d'électricité que l'accu à emmagasinée pendant une charge complète, et

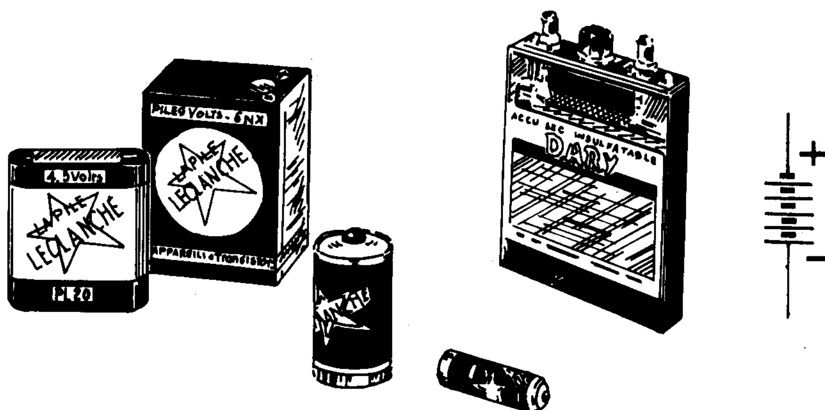


Figure 18. - Les piles et accumulateurs.

qu'il est susceptible de restituer lors de la décharge. Prenons un élément de capacité 5 ampères-heure par exemple, cela indique qu'il peut fournir un courant d'intensité 1 ampère pendant 5 heures; ou un courant de 2,5 ampères pendant 2 heures. On trouve bien ici une notion de quantité d'électricité.



LE REDRESSEUR SEC

Le redresseur sec est un élément qui présente la propriété de laisser passer le courant facilement dans un certain sens, et de le bloquer dans le sens opposé. De ce fait, si on lui applique une tension alternative, on obtient à la sortie une tension qui n'est pas rigoureusement continue, mais cependant qui débite un courant qui sera toujours de même sens. S'il est besoin d'un courant rigoureusement continu, on le fait passer ensuite dans une **cellule de filtrage**.

On peut grouper plusieurs éléments redresseurs dans une seule cellule redresseuse.

En 1 de la figure 19, nous avons représenté le montage redresseur le plus simple dit en «mono alternance» parceque à la sortie on dispose d'une alternance sur deux. L'enroulement représente le secondaire du transformateur qui délivre la tension alternative à redresser.

En 2, redressement des 2 alternances par un montage dit «va-et-vient». En 3, montage dit «en pont» redressant également les 2 alternances et où une seule cellule groupe 4 éléments redresseurs. Une telle cellule est représentée en A, on y retrouve bien les 4 bornes du schéma 3.

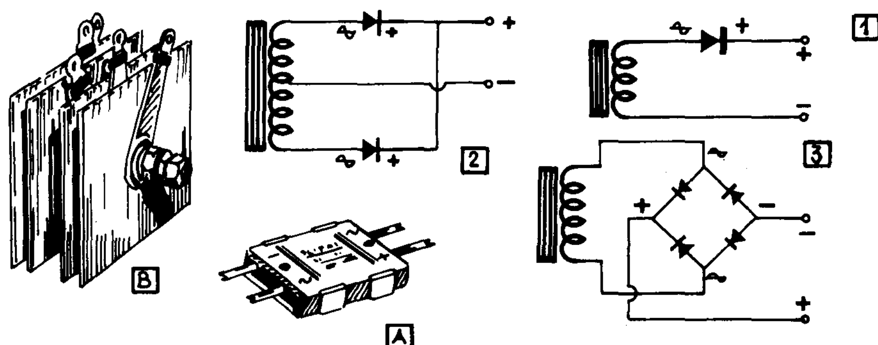


Figure 19. - Le redresseur sec.

Lorsqu'elles ne sont pas repérées par les signes conventionnels, les broches peuvent être repérées par des points de couleurs, avec les conventions suivantes :

- Rouge pour Positif
- Bleu pour Négatif
- Jaune pour Alternatif

Une cellule redresseuse est caractérisée par la **tension maximale** en volts, que l'on peut lui appliquer, et par le maximum de **courant** en milliampères que l'on peut lui faire débiter.



LA DIODE DETECTRICE
LA DIODE ZENER

La diode détectrice est en fait également un petit redresseur, qui ne laisse passer le courant que dans un seul sens, mais de **faible puissance**, sous de faibles tensions et avec un faible débit. On l'utilise en détection, dans des circuits de haute fréquence. Elle comporte toujours une marque de repérage, côté cathode, constituée par un point de couleur, ou un cercle, et bien entendu le sens de branchement tel qu'il est indiqué sur un schéma doit être respecté.

En 1 une diode détectrice, en 2 une diode Zener. Toutes deux ont sensiblement le même aspect extérieur.

La diode Zener a un rôle totalement différent. Elle est généralement branchée aux bornes d'une tension continue, et a pour fonction de **réguler**

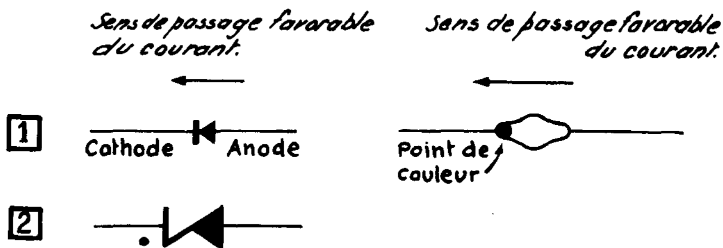


Figure 20. - En 1, la diode détectrice
En 2, la diode Zener.

cette tension, de la stabiliser, de la maintenir à sa valeur, sans variations. Le point repère le côté positif. Chaque diode Zener convient pour une tension de régulation bien déterminée, et doit être branchée uniquement sur cette tension. Une Zener 9 volts par exemple ne conviendra pas pour une tension de 12 volts.



LA PHOTORESISTANCE
LA PHOTODIODE

Ces éléments, photorésistance et photodiode, équipent les appareils à commande par cellule photoélectrique; nous en utiliserons fréquemment dans nos montages.

La photorésistance est un élément au sulfure de cadmium, ou au sulfure de plomb, qui présente la très intéressante propriété de présenter une résistance qui varie avec la lumière qu'elle reçoit; ce que l'on appelle **l'effet photoconducteur**. Prenons par exemple un tel élément qui dans le noir présente une résistance de 1 mégohm, soit 1 million d'ohms. Si on l'éclaire, sa **résistance diminue**, et diminue d'autant plus que l'éclairage est plus important, et peut descendre jusqu'à quelques centaines d'ohms seulement. Une telle propriété permet une grande diversité de commande de circuits transistorisés.

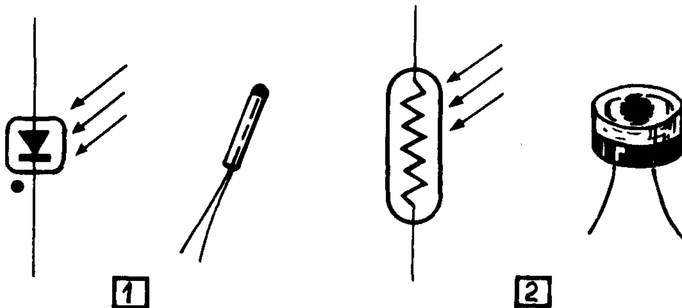


Figure 21. - En 1, la photodiode - En 2, la photorésistance.

Pour cet élément il n'y a pas de sens de branchement à respecter.

La photodiode nous fournit un résultat identique. C'est une diode comme nous venons de l'examiner, mais dont le sens de conduction favorable est également influencé par la lumière, et la résistance présentée au passage du courant diminue également avec l'augmentation de lumière reçue.

Il y a ici un sens de branchement qui doit être respecté, comme pour toute diode.



LE CIRCUIT IMPRIME

Le montage complet d'un dispositif électronique comprend principalement les opérations de câblage, qui consistent à relier par des fils de connexion soudés les différents éléments : transistors, résistances, condensateurs, bobinages... et cela conformément au schéma de principe de l'appareil.

Lorsque cela est possible, ces opérations de câblage se trouvent extrêmement facilitées par l'emploi d'un **circuit imprimé** dont la figure 22 nous donne un exemple.

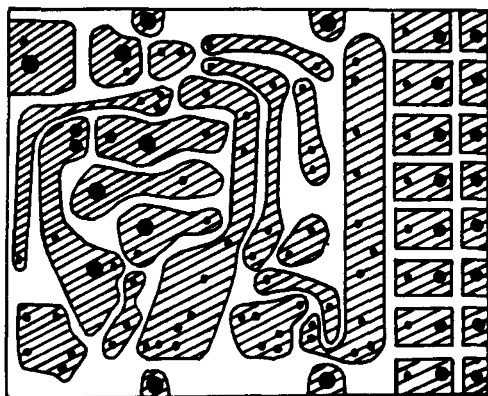


Figure 22. - Le circuit imprimé.

Sur une plaquette en matière isolante, généralement en bakélite, se trouvent imprimés des circuits en cuivre, donc conducteurs. En certains points bien déterminés sont percés des trous qui recevront par soudage les éléments du montage tels que les transistors, résistances, condensateurs... etc... Un tel procédé aboutit à une simplification du câblage, éliminant les risques d'erreur.

Les circuits imprimés qui sont intégrés dans les montages de cet ouvrage sont fournis tout faits, fabriqués en grande série. Mais peut-être désirerez-vous réaliser vous même et en un seul exemplaire un tel circuit correspondant à un schéma personnel ?

Voici dans ce cas comment il est possible de procéder.

Se munir de bakélite cuivrée, sur une ou deux faces suivant le montage que l'on envisage.

Tout d'abord dégraisser le cuivre à l'aide de trichloréthylène, ou encore en le frottant légèrement à la laine d'acier (en langage courant « tampon Jex »). Tracer les circuits à l'aide d'un crayon marqueur, ou en les décalquant au papier carbone, puis recouvrir les parties de cuivre à conserver avec une encre spéciale pour circuit imprimé, à l'aide d'un pinceau. Laisser sécher suffisamment.

Préparer le bain de persulfate d'ammonium; ce produit se présente sous la forme d'un sel blanc, à cristaux fins. Il en faut 200 grammes par litre d'eau, on peut admettre qu'une cuillère à soupe pleine à ras bord en contient 15 grammes. Utiliser un récipient en verre incassable, porcelaine ou métal émaillé. Chauffer le bain à température tiède.

Immerger la plaque, côté cuivre vers le haut. Agiter pour activer la morsure et éviter l'accumulation d'oxyde noirâtre. L'opération dure de 10 à 20 minutes environ. Lorsque les parties de cuivre indésirables ont disparu, retirer et rincer abondamment à l'eau courante et laisser sécher. Pour terminer, éliminer l'encre grasse à l'aide d'un coton imbibé de diluant à l'acétone.



CHAPITRE II

UN PEU DE TECHNIQUE

LE FONCTIONNEMENT DU TRANSISTOR

Voici dans ce chapitre quelques notions de technique que nous aurons fréquemment l'occasion d'appliquer, que nous rencontrerons souvent.

Entre autres le fonctionnement de base d'un transistor. Si vous avez bien saisi cette technique essentielle, vous serez mieux à même de comprendre le fonctionnement de nombreux montages.

Voyez en figure 23.

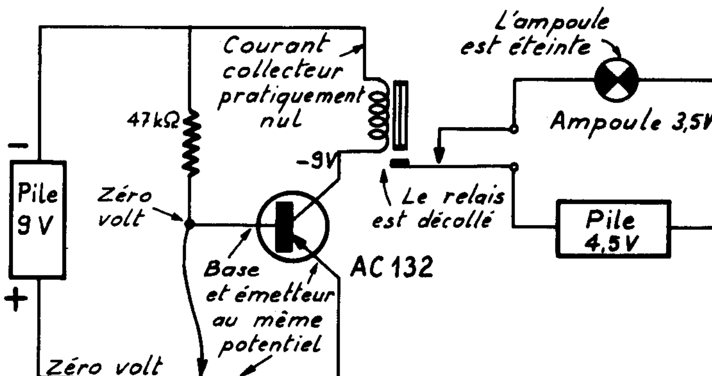


Figure 23. - La base est au même potentiel que l'émetteur, le transistor ne conduit pas

Nous avons ici un transistor AC 132 dans le circuit de collecteur duquel est inséré la bobine d'un relais de 300 ohms. La pile de 9 volts débite un courant dans le circuit ainsi formé : - positif - émetteur - collecteur - relais - négatif. Nous avons relié le contact du relais à un circuit

permettant d'en connaître facilement la position; lorsque le relais est excité, le contact travail s'établit, la pile débite dans l'ampoule qui s'allume alors.

L'émetteur est relié directement à la ligne de référence du montage, **au zéro volt**. A partir de ce point, les tensions mesurées sont **négatives** et se rapprochent de plus en plus du −9 volts. Par un fil de connexion provisoire, on relie également la base au point zéro volt. Elle se trouve donc au même potentiel que l'émetteur, il ne peut donc pas y avoir de circulation de courant entre l'émetteur et la base. S'il n'y a pas de courant de base, il ne peut pas y avoir de courant de collecteur. Donc le courant de collecteur est pratiquement nul, le relais est décollé n'étant pas excité, il n'y a pas de chute de tension dans la bobine du relais, le collecteur se trouve pratiquement à −9 volts.

Supprimons la connexion de la base, comme indiqué en figure 24.

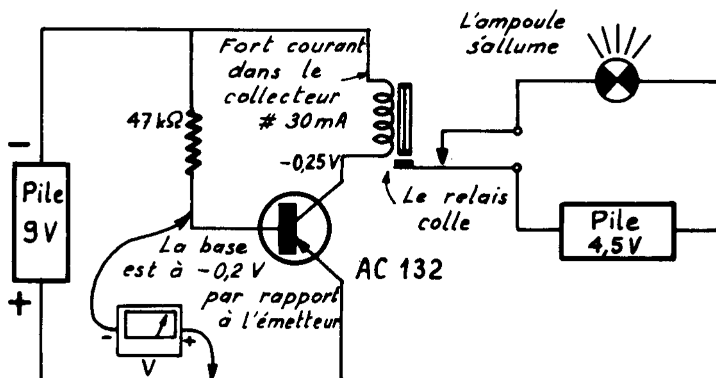


Figure 24. - Il y a une différence de potentiel entre base et émetteur, le transistor conduit.

On constate la naissance d'un très faible courant dans le sens émetteur-base, d'où une légère chute de tension dans la jonction intérieure. On constate que la base se trouve négative de 0,2 volt par rapport à l'émetteur. Ce courant de base provoque le déclenchement d'un courant de collecteur, ici de l'ordre de 30 milliampères par exemple. Si le courant de base est de 0,3 milliampère, le **gain en courant** est de 100, puisqu'on a bien :

$$0{,}3 \times 100 = 30$$

Ce courant de collecteur traverse la bobine du relais, qui se trouve excité et colle, l'ampoule témoin s'allume. Il ne subsiste dans le circuit que la résistance interne émetteur-collecteur du transistor, très faible. En raison de la chute de tension dans la résistance de 300 ohms du relais, le collecteur ne se trouve plus qu'à −0,25 volt par rapport à l'émetteur. Cette variation du potentiel du collecteur est souvent mise à profit dans des montages, pour commander ensuite la base d'un transistor suivant.

C'est donc essentiellement le point de potentiel de la base, ce qu'on appelle **la polarisation**, qui détermine un courant de collecteur plus ou

moins important. On peut polariser plus ou moins fortement la base d'un transistor, et c'est là le but des résistances qui se trouvent dans le circuit de base.

Voyez en figure 25 le schéma de principe d'un transistor monté en amplificateur. Ce sont les résistances R1 et R2, montées en **pont diviseur de tension** aux bornes de la pile, qui déterminent le point de fonctionnement de la base, sa polarisation. Suivant le rapport des 2 résistances entre elles, le potentiel de la base est plus ou moins éloigné de celui de l'émetteur.

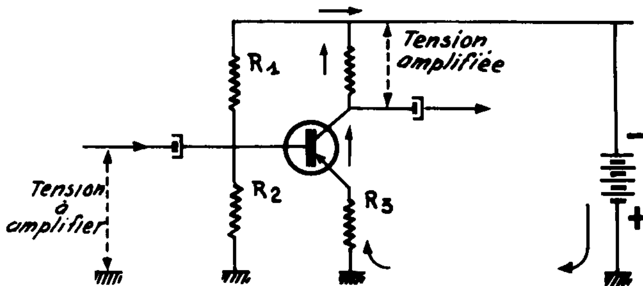


Figure 25. - Le schéma de base d'un transistor amplificateur.

Dans ce montage classique, la tension alternative à amplifier est appliquée entre base et masse, et la tension amplifiée est recueillie aux bornes de la **résistance de charge** du collecteur. La résistance R3 de l'émetteur joue un rôle de stabilisation en température.

Passons maintenant à la figure 26.

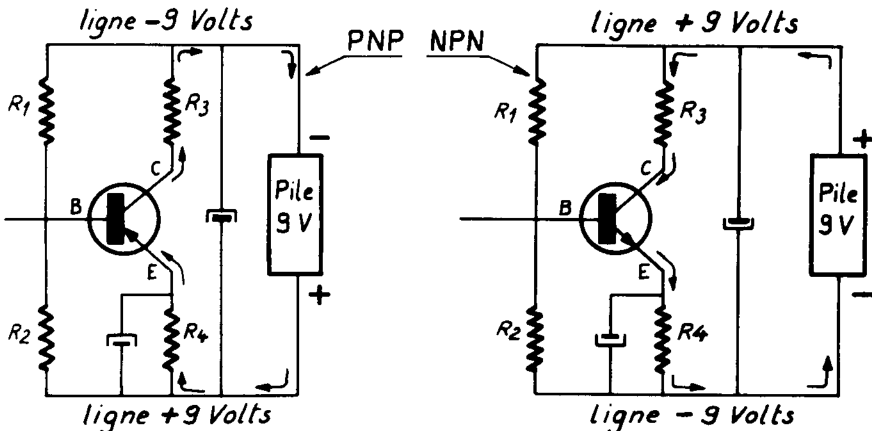


Figure 26. - Les différences essentielles entre le transistor PNP et le NPN

Nous serons amenés à rencontrer dans nos montages des transistors, de type P.N.P. et de type N.P.N.. Sur les schémas ils sont différenciés par le sens de la flèche portée sur l'émetteur. En pratique, le branchement de ces 2 types comporte des différences notables, et qù'il importe de bien connaître.

Constatons en effet que :

- pour le P.N.P., **l'émetteur** est réuni au **positif** de la pile, et le collecteur est réuni au négatif;
- pour le N.P.N., c'est **l'émetteur** qui est réuni au **négatif**, et le collecteur est réuni au positif.

Précisons tout de suite qu'en cas d'erreur de branchement d'un transistor, par exemple de polarités de piles inversées, le transistor risque d'être gravement endommagé, sinon détruit complètement.

Les flèches représentent le sens conventionnel du courant débité par la pile dans le circuit émetteur-collecteur, celui qui nous intéresse, et que l'on peut appeler le courant utile.

Nous avons représenté des condensateurs de découplage, aux bornes de la pile et de la résistance de l'émetteur. Rappelons que ces condensateurs sont polarisés, et constatons ici que leur sens de branchement tient compte de celui de la pile, donc du type de transistor.

TENSION - INTENSITE - RESISTANCE - PUISSANCE

Les notions d'intensité, de tension et de résistance, sont reliées entre elles par la **Loi d'Ohm**, qu'il importe absolument de connaître et de savoir appliquer couramment, car c'est pratiquement toujours qu'elle trouve des applications.

L'unité de tension, ou de force électromotrice, est le **volt.**

L'unité d'intensité, ou de débit, ou de courant, est **l'ampère**. Nous rencontrerons plus souvent son sous-multiple, le **milliampère**, qui vaut mille fois moins, soit 1 millième d'ampère.

L'unité de résistance électrique est l'**ohm**.

L'unité de puissance électrique est le **watt.**

Voyons les relations qui lient entre elles ces différentes grandeurs, en nous reportant à la figure 27.

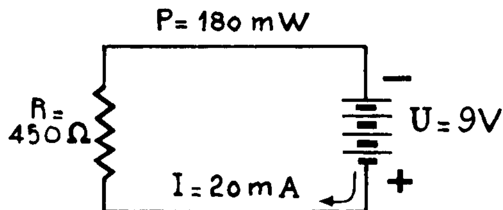


Figure 27

Nous avons une pile qui nous fournit une tension de 9 volts, c'est-à-dire qu'entre ses 2 bornes nous

disposons d'une différence de potentiel U de 9 volts. Branchons à ses bornes une résistance R de 450 ohms, quel est le courant que débite la pile ?

Nous avons :

$$\text{Intensité} = \frac{\text{Tension}}{\text{Résistance}} = \frac{U}{R} = \frac{9}{450} = 0{,}02 \text{ ampère, soit 20 milliampères}$$

Seconde application de la loi d'ohm, quelle est la tension existant aux bornes d'une résistance de 450 ohms lorsqu'elle est traversée par un courant de 20 milliampères ?

Nous avons :

$$\text{Tension} = \text{Résistance} \times \text{Intensité} = RI = 450 \times 0{,}02 = 9 \text{ volts}$$

Troisième application de la loi d'ohm, quelle est la valeur d'une résistance qui est parcourue par un courant de 20 milliampères lorsqu'on applique une tension de 9 volts à ses bornes ?

Nous avons :

$$\text{Résistance} = \frac{\text{Tension}}{\text{Intensité}} = \frac{U}{I} = \frac{9}{0{,}02} = 450 \text{ ohms}$$

Cherchons maintenant à calculer quelle est la puissance qui est fournie par la pile.

Nous avons :

$$\text{Puissance} = \text{Tension} \times \text{Intensité} = 9 \times 0{,}02 = 0{,}18 \text{ watt,}$$

soit 180 milliwatts

On aurait pu également poser ici la relation :

$$P = RI^2$$

qui est identique, ce qui se vérifie facilement.

Prenons un autre exemple, extrêmement répandu.

La bobine d'un relais présente une résistance ohmique de 300 ohms, ce relais colle pour une intensité de 10 milliampères, quelle est la tension qu'il faut appliquer à ses bornes pour l'exciter ?

Nous avons :

$$U = RI = 300 \times 0{,}01 = 3 \text{ volts}$$

Et si l'on applique une tension de 4,5 volts à ce relais, quelle intensité va parcourir la bobine ?

Nous aurons :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{4,5}{300} = 0,015 \text{ ampère, soit 15 milliampères}$$

Dans ce dernier cas, quelle est la **puissance d'excitation** nécessitée par ce relais ?

Nous avons :

$$P = UI = 4,5 \times 0,015 = 0,0675 \text{ watt, soit 67,5 milliwatts}$$

Il est bon de s'entraîner à manipuler ces petites formules de la loi d'ohm, elles se rencontrent couramment dans de nombreuses applications pratiques.

LE GROUPEMENT DES PILES ET ACCUS

De par sa fabrication, une pile ou un élément d'accu fournit à ses bornes une certaine **tension**, et il est à même de débiter un certain **courant**, une certaine intensité maximale qu'il convient de ne pas dépasser. Suivant que l'on désire augmenter la tension ou l'intensité pouvant être fournies, il est possible de constituer une batterie d'éléments qui à l'intérieur sont reliés entre eux soit **en série**, soit **en dérivation** (on dit également « en parallèle »).

Prenons par exemple un élément d'accu au plomb dont nous savons qu'il fournit une tension de 2 volts, et qu'il peut débiter au maximum une intensité de 500 milliampères :

1° - Branchement en série :

Pour relier entre eux des éléments en série, on branche « le moins de l'un au plus de l'autre », comme indiqué en figure 28. Dans le cas d'un tel montage, **les tensions s'additionnent**. Avec l'exemple choisi, nous disposerons d'une batterie délivrant 8 volts entre ses bornes extrêmes. Mais **l'intensité reste identique.** Si chacun des éléments constitutifs peut débiter au maximum 500 milliampères, la totalité de la batterie ne peut également délivrer au maximum que 500 milliampères.

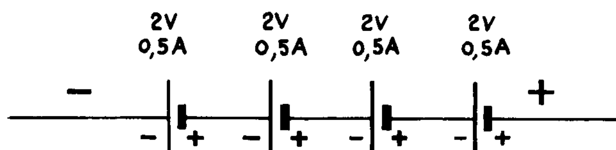


Figure 28.

2° - Branchement en dérivation

Pour réaliser un tel branchement, on relie « tous les moins ensemble et tous les plus ensemble », comme indiqué en figure 29.

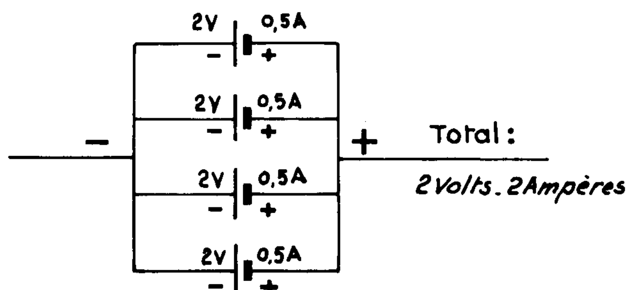


Figure 29

Ici ce sont les **intensités qui s'additionnent**. Dans l'exemple présent la batterie peut fournir un débit total de 2 ampères. Mais **la tension reste identique**; on dispose ici toujours de 2 volts aux bornes de l'ensemble.

Une batterie de 6 volts comprend en réalité 3 éléments de 2 volts qui sont reliés en série. Une pile de 4,5 volts comme on en utilise très fréquemment comporte en réalité 3 éléments de 1,5 volt branchés en série.

Bien entendu, il est toujours possible de combiner ces 2 groupements, série et dérivation, lorsqu'on veut pouvoir augmenter à la fois tension et intensité.

LE GROUPEMENT DES RESISTANCES ET DES CONDENSATEURS

Lorsqu'un montage est établi , lors d'une vérification ou d'une mise au point, lors de la conception d'un prototype, on peut être amené pour modifier un circuit à vouloir augmenter ou diminuer la valeur d'une résistance, ou encore à vouloir augmenter ou diminuer la valeur d'un condensateur. Ceci est rendu possible par le groupement d'éléments que l'on relie en série ou en parallèle.

1° - Branchement des résistances

Voyez en figure 30, où nous avons représenté un étage amplificateur à transistors. Dans le pont de polarisation de la base, nous disposons primitivement d'une résistance de 56 kilohms. Au cours d'essais nous voulons **augmenter** cette valeur. Nous y ajoutons donc en série une résistance de 27 kilohms, et finalement nous disposons entre les points A et B d'une valeur de 83 kilohms.

Branchées **en série**, les résistances **s'additionnent.**

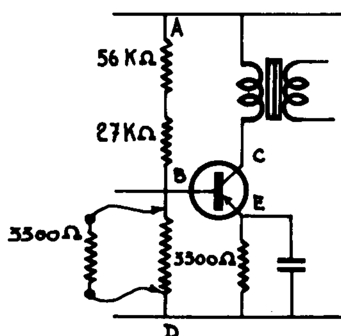


Figure 30.

Voyons maintenant la résistance de 3 300 ohms qui se trouve entre les points B et D. Si nous y ajoutons une autre résistance de même valeur, mais cette fois en dérivation, la valeur présentée par l'ensemble va diminuer, elle ne sera plus ici que de 1 650 ohms.

Pour 3 résistances de 3 300 ohms par exemple, branchées en dérivation, la résistance résultante de l'ensemble serait de 1 100 ohms.

Branchées **en dérivation,** les résistances **se divisent.**

2° - Branchement des condensateurs.

Voyez maintenant en figure 31, où nous retrouvons encore notre transistor amplificateur.

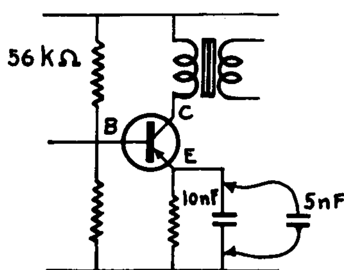


Figure 31.

Dans le circuit de l'émetteur se trouve un condensateur dont la capacité est de 10 nanofarads; si dessus nous y ajoutons un autre condensateur branché en dérivation et d'une capacité de 5 nanofarads, on obtient en tout une capacité de 15 nanofarads. Quels que soient le nombre et les valeurs des condensateurs ainsi branchés, leurs valeurs s'ajoutent.

Branchées **en dérivation**, les capacités **s'additionnent**.

Disons maintenant que le branchement de deux ou plusieurs condensateurs en série est fort peu usité en pratique. A titre documentaire indiquons que dans un tel cas la capacité résultante **diminue.** Par exemple pour 2 condensateurs de 50 microfarads branchés en série, la capacité résultante est de 25 microfarads.

Branchées **en série**, les capacités **se divisent.**



CHAPITRE III

COMMENT MENER VOS MONTAGES

L'EMPLOI DU «KIT»

Lorsque vous envisagerez de vous lancer dans la réalisation pratique de l'un ou de plusieurs des appareils qui sont décrits dans cet ouvrage, il est bien évident que vous devrez pour cela vous approvisionner en composants et pièces détachées, correspondant au montage envisagé.

Vous pourrez pour cela vous procurer chez votre fournisseur des pièces détachées individuelles, séparées. Vous devrez bien entendu vous assurer et vérifier que les caractéristiques techniques de ces pièces correspondent bien à celles qui sont requises par le montage envisagé. C'est là une **condition impérative**, que vous devez absolument avoir présente à l'esprit pour ne pas aboutir à un échec; ne pas mettre n'importe quoi avec l'espoir que «ça ira quand même», ne pas remplacer un type de relais par un autre qui est beaucoup moins sensible. Si vous remplacez un transistor par un autre type, vous devez vous assurer que **réellement** le second convient.

Et surtout, ne pas utiliser des produits de mauvaise qualité, de fonctionnement incertain.

Tout ceci est une condition impérative de succès.

Il existe une autre forme d'achat de matériel de montage, très répandue en Amérique parce que très rationnelle, c'est l'emploi du kit.

De quoi s'agit-il ?

Le kit désigne un ensemble bien déterminé de pièces détachées, et de fournitures, rassemblées dans le but de réaliser un appareil d'un type également bien déterminé. Les pièces ainsi réunies sont de caractéristiques qui conviennent absolument pour le montage envisagé. Ce terme de «kit» pourrait se traduire par «un ensemble complet en pièces détachées».

L'emploi du kit s'est très répandu dans les différentes branches de l'amateurisme, et en particulier en électronique où cette notion de caractéristiques correctes est particulièrement critique. Car il est indéniable qu'un tel procédé facilite énormément la tâche de l'amateur. Sur le vu d'un schéma, commencer à rechercher à droite et à gauche dans divers magasins les pièces détachées nécessaires, c'est souvent courir le risque de rassembler des éléments disparates, dont les caractéristiques risquent d'être plus ou moins éloignées de celles qui sont requises.

Un tel risque est évidemment évité par l'achat d'un ensemble bien déterminé, de composants qui ont été sélectionnés, voire même dont certains ont été spécialement fabriqués à cet effet.

Mais attention, ne tombons pas dans l'abus inverse...

On a en effet pu constater parfois que le kit était considéré comme une sorte de boîte de montage, un genre de jouet où tout se fait tout seul, où il n'y a plus qu'à assembler divers éléments conformément à un plan de câblage. Après cela, on branche les piles, ou on relie au secteur, et on attend ... Ca doit marcher...

Ce n'est pas cela du tout ..!

L'emploi du kit a essentiellement pour but d'éviter un risque d'échec par emploi d'un matériel non adapté, mais il ne dispense pas du tout de chercher à comprendre ce que l'on fait, à le faire si possible intelligemment, et à le faire bien; et ceci est le propre de l'Amateurisme en toutes choses et dans toutes les branches. Et c'est ce qui procure ensuite la joie de la réussite, la joie de voir quelque chose qui marche, que l'on a réussi par soi-même.

A la réception d'un tel ensemble, il faut commencer par faire un inventaire des différentes pièces, les reconnaître, les identifier, pour éviter parfois des confusions possibles. Deux relais de caractéristiques identiques, mais provenant de fabricants différents, peuvent avoir leurs broches disposées différemment. De même pour un commutateur par exemple, il faut répérer et identifier. La fabrication du matériel est en évolution constante, il ne faut jamais se fier aveuglément à un dessin représentant une pièce, il faut repérer le modèle que l'on a en mains.

SCHEMA DE PRINCIPE ET PLAN DE CABLAGE

Pour chacun des appareils décrits dans cet ouvrage, nous en avons produit tout d'abord un schéma de principe, puis ensuite un plan de montage et de câblage.

Pourquoi ce schéma en question, et pourquoi ne pas s'en tenir au plan «qui est plus pratique»...?

Tous les radiotechniciens, les électriciens, les électroniciens, utilisent le plan de câblage, et il y a une bonne raison à cela. C'est quelque chose qui est très clair et très pratique, qui se lit et se vérifie immédiatement. Quand vous effectuez un montage d'après un plan de câblage, vous devez absolument «vous recouper» sur le schéma, vérifier et constater que ce que vous êtes en train de faire en est bien la matérialisation.

Le schéma est le guide, absolument sûr, le plan est là pour vous aider à le réaliser, mais ne doit pas être suivi aveuglément sans trop savoir ce que l'on fait. Surtout si l'on se reporte à ce qui a été dit plus haut, concernant des pièces qui peuvent parfois présenter des brochages différents. Et ce petit travail d'identification et de comparaison entre plan et schéma constitue un excellent exercice qui permet de mieux comprendre l'appareil que l'on va réaliser. Et après câblage, lorsque tout est terminé, la vérification de montage s'effectue beaucoup plus facilement en se reportant au schéma.

LA REALISATION MATERIELLE

Vous avez à monter un modèle d'appareils dont les principaux éléments sont câblés sur une **plaquette de montage**: circuit imprimé ou bakélite perforée. Cette plaquette est ensuite intégrée dans un coffret, métallique ou en matière plastique.

Nous vous suggérons d'effectuer tout d'abord le **montage mécanique** complet, et ceci avant toute opération de câblage. Sur la plaquette, vous pouvez monter au besoin les éléments les plus importants, un transformateur par exemple, un relais. Puis fixez cette plaquette à sa place dans le coffret, et fixez également sur ce coffret les divers éléments qui doivent y trouver leur place: interrupteur, porte-fusible, douilles d'entrée ou de sortie. Il y aura peut-être quelques trous à adapter, à agrandir, à compléter. Et seulement lorsque tout ce montage mécanique est terminé, lorsque vous avez la certitude que tous les éléments se logent convenablement dans le coffret, alors seulement démontez et ressortez la plaquette de montage, et entreprenez les opérations du câblage proprement dit.

De cette façon, lorsque vous en aurez terminé, vous savez que vous ne risquez de ne rencontrer aucune difficulté, aucune surprise, au moment de la mise en place dans le coffret. Ceci pour vous éviter d'avoir à présenter à plusieurs reprises une plaquette câblée et qui fonctionnait bien, qui risque fort d'être malmenée, de vous échapper des mains, de recevoir de la limaille, de voir un fil fin et fragile arraché, et d'avoir finalement à rechercher pourquoi «maintenant ça ne marche plus»...

Vous aurez peut-être parfois à percer quelques trous dans un coffret de matière plastique. Voici comment vous pourrez vous y prendre.

Il faut éviter le risque de claquer, de faire éclater ce coffret, en procédant maladroitement ou trop brutalement. On peut utiliser une chignole, à main ou électrique, pour des trous allant jusqu'à 5 millimètres de diamètre environ. Si bizarre que cela puisse paraître, il est conseillé de ne pas utiliser une mèche trop bien affûtée, qui coupe trop bien, car dans ce cas elle s'enfonce trop vite, mord trop profondément, et la matière plastique éclate; et il ne faut pas appuyer trop fort, pour éviter le même risque. Pour un trou de diamètre supérieur à 5 millimètres, on agrandit ensuite à la lime ronde.

Dans la majorité des cas, les liaisons entre les divers éléments se font par des connexions qui sont soudées, ce qui est le gage de bons contacts.

Savoir faire une bonne soudure, c'est déjà mettre de son côté 60 pour 100 de chances de réussite d'un montage.

Ne pas savoir faire une bonne soudure, c'est aboutir à un appareil qui au début ne marchera pas du tout, ou qui marchera mal et d'une façon bizarre, ou qui marchera au début et ne marchera plus par la suite (à moins que ce ne soit le contraire..!), ou qui marchera bien sur table et ne marchera plus sur chocs (à moins que ce ne soit le contraire..!).

Ce sombre tableau pour vous dire qu'il se révèle profitable de voir la question de près...

Il faut disposer d'un fer à souder d'une puissance de 35 à 60 watts environ, et dont la panne doit toujours être maintenue bien propre. L'essuyer de temps à autre avec un chiffon, ou la gratter avec une carde ou avec une lime.

Il faut également disposer d'un rouleau de soudure auto-décapante, constituée par un alliage à base d'étain, se présentant sous la forme d'un gros fil malléable de 1 à 2 millimètres de diamètre, creux, et contenant une composition décapante. Au moment du soudage le décapant fond avant l'étain, coule sur les parties des pièces à souder, et les décape, les préparant à recevoir la soudure.

Voyez en figure 32.

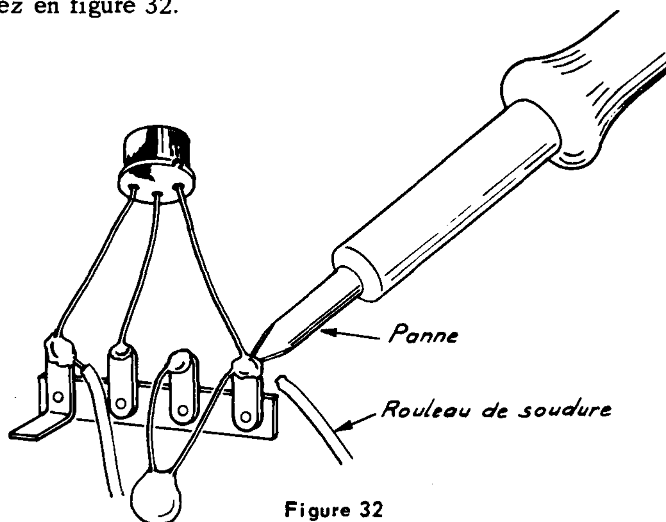


Figure 32

Nous avons deux ou plusieurs fils de connexions que nous voulons relier ensemble par soudage. Il faut tout d'abord que ces fils tiennent par eux-mêmes, et pour cela faire à la pince une légère boucle, juste ce qu'il faut pour que ça tienne. Ne pas pincer et refermer totalement, car il faut toujours se réserver la possibilité de pouvoir dessouder en vue de vérifications ultérieures.

Déposer un peu de soudure sur la panne.

Appliquer la panne sur les pièces à souder. La soudure qui a été préalablement déposée a uniquement pour but d'établir une meilleure conduction de la chaleur, entre la panne et les fils de connexion que l'on veut chauffer.

Appliquer l'extrémité de la soudure sur les pièces à souder (et non sur la panne). Si elles sont bien chauffées, le décapant coule d'abord puis l'étain coule lentement comme un liquide visqueux. Il doit se répandre sur les fils et les enrober, les recouvrir.

Enlever fer et soudure et attendre que ça refroidisse.

Durant ce court laps de temps, les fils doivent être maintenus rigoureusement immobiles. L'opération terminée, on peut pour vérifier, tirer légèrement sur les fils, plus rien ne doit bouger.

Quelques remarques maintenant :

- Une soudure bien faite est **lisse et brillante**, bien coulée, aplatie, faisant corps avec les éléments.
- Une mauvaise soudure est **granuleuse et terne,** elle reste en boule, elle ne fait pas corps, elle est seulement **collée**.
- Une mauvaise soudure aboutit à des fils qui sont collés entre eux, et non réellement soudés. Si l'on tire dessus, ça finit par venir, alors qu'il est absolument impossible d'arracher les fils d'une bonne soudure.
- Le décapant doit être totalement brûlé, résorbé, c'est une matière brune, il ne doit plus en rester de trace. Une parcelle de décapant mal résorbée peut se comporter comme un isolant, qui empêche de bons contacts.

Voyez maintenant la figure 33.

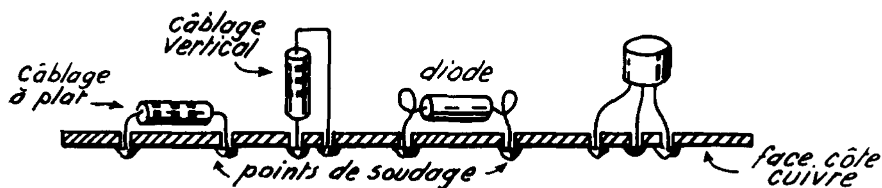


Figure 33

Lorsqu'on doit effectuer un montage sur une plaquette de circuit imprimé, les éléments du câblage doivent être disposés du côté de la bakélite, sur la face qui est opposée à celle qui porte les parties de cuivre. Les broches des éléments traversent la plaquette et leur extrémité est soudée sur le cuivre de la plaquette.

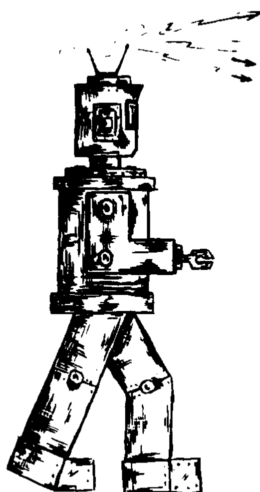
On dispose généralement les éléments tels que résistances et condensateurs à plat, mais s'il est nécessaire de gagner de la place pour réaliser un appareil de petites dimensions, on peut les disposer verticalement, « en

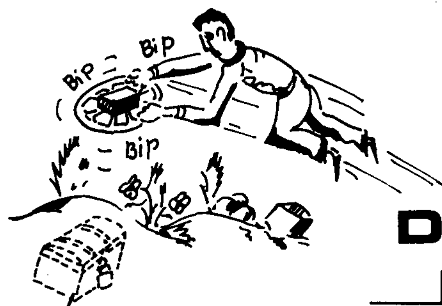
épi », en les câblant très rapprochés entre eux. Dans le cas d'une diode, détectrice ou Zener, il est préférable de ne pas souder trop court, pour ne pas risquer de chauffer et détériorer l'élément, qui est un semiconducteur. Il suffit alors de faire faire une petite boucle à chacune des broches pour la rallonger. Quant aux transistors, on peut dire maintenant que les modèles actuels ne sont plus fragiles et qu'il n'y a guère de risque de les détériorer en les soudant; on peut admettre un minimum de 8 à 10 millimètres de longueur des broches.



CHAPITRE IV

L'ELECTRONIQUE A VOTRE SERVICE





UN DETECTEUR DE METAUX

Détecteur de métaux, localisateur de métaux, l'appareil décrit ici a été fort répandu sous la forme de détecteur de mines en des temps heureusement fort lointains. A des fins plus pacifiques, nous dirons qu'il a pour but de permettre la recherche d'objets métalliques, de signaler la présence (ou l'absence) de masses métalliques, câbles, conduites, poutrelles, pièces quelconques, ceci dans des endroits où l'on ne peut les voir, ou encore là où il n'est pas possible d'aller.

En construction immobilière par exemple, il est fréquent de vouloir localiser dans une cloison la présence d'une conduite d'eau ou de gaz, d'une armature métallique. Ou inversement de savoir si un mur ne comporte aucune partie métallique avant d'y entreprendre des travaux.

Une exploitation forestière doit débiter des troncs d'arbre en planches, ce qui se fait à l'aide de scies à grand débit, fort coûteuses. Une telle scie est irrémédiablement mise hors d'usage si elle rencontre un bout de métal, ce qui est le cas pour des arbres ayant reçu des petits éclats d'obus, éclats qui ont été recouverts par l'écorse au fil des années.

Recherche de particules ou objets métalliques dans l'herbe, dans le sable, dans des aliments, sacs de farine, etc.

Le principe de fonctionnement de cet appareil est basé sur la technique des battements, qui d'ailleurs se rencontre fréquemment en radio. Si l'on considère deux oscillations de fréquence F_1 et F_2 et qu'on les fait «battre» ensemble, interférer, qu'on les mélange, il en résulte un son de fréquence F_3, qui est égale à F_1-F_2 ou à F_2-F_1 suivant que F_1 est plus grande ou plus petite que F_2.

Si, par exemple, nous disposons un oscillateur qui est réglé sur 100 kHz et un autre qui se trouve sur 103 kHz, le battement entre ces 2 fréquences nous donne un son de hauteur 3 kHz, soit 3 000 Hz. Remarquons que, partant de deux **hautes fréquences** (inaudibles), nous avons abouti à une **basse fréquence** (audible). Si les deux fréquences de battement sont identiques, de même valeur, le son est nul; c'est ce que les radios appellent le «battement zéro», ou encore le «battement nul».

Dans l'appareil qui est décrit ici, un étage est monté en **oscillateur fixe,** ou oscillateur de référence. Il est disposé à l'intérieur de l'appareil, et il doit être aussi stable que possible. Un autre étage est monté en **oscillateur variable;** son bobinage est constitué par un enroulement à grande surface, extérieur au montage, c'est le **cadre explorateur.** Le son résultant de ces 2 fréquences est perçu sur haut-parleur ou sur casque à écouteurs.

En période d'attente, de recherche, la fréquence d'oscillation des 2 étages ne bouge pas, il en résulte un battement donnant un son de hauteur fixe, invariable. Mais si l'on approche un objet métallique quelconque du cadre explorateur, ceci a pour effet de modifier le coefficient de self-induction du bobinage, et par voie de conséquence, la fréquence de l'oscillation. Le son résultant du battement se trouve également modifié, et c'est par cette variation du son qu'on se trouve renseigné sur la présence d'une pièce métallique.

Il est à remarquer que le système est valable aussi bien pour les métaux **magnétiques** que pour les métaux **non magnétiques,** qui vont produire respectivement soit une **augmentation** soit une **diminution** de la self-induction du bobinage. Le résultat reste le même, il se traduit toujours par une **variation** de son résultat, et c'est ce qui en dernier lieu nous intéresse : toute variation perçue, plus ou moins importante, décèle la présence d'une masse métallique plus ou moins importante.

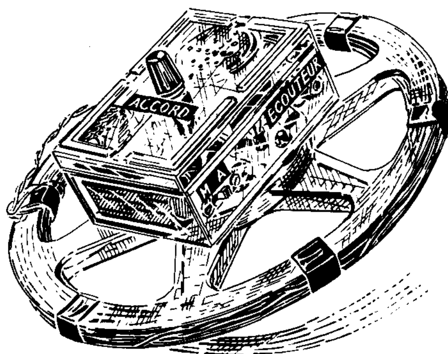


Figure 34. - Le détecteur de métaux DM 5 T

La figure 34 représente ce détecteur de métaux, tel que nous l'avons réalisé matériellement. On aboutit à un appareil simple, petit et léger, et d'un maniement aisé. Il ne prétend pas à une très grande sensibilité, son rayon d'action est de quelques dizaines de centimètres, et tel qu'il se présente, il pourra certainement rendre de nombreux services dans des utilisations diverses.

EXAMINONS LE SCHEMA

Le schéma de principe de l'appareil est représenté en figure 35.

Ce sont 2 transistors AF 118 qui sont montés en oscillateurs haute fréquence. L'un est l'oscillateur fixe, ou oscillateur de référence. Il est relié au bobinage P2M dont la fréquence peut être légèrement modifiée par le déplacement d'un noyau magnétique de réglage se trouvant à l'intérieur du bobinage. L'autre est l'oscillateur variable, son bobinage oscillateur est constitué par le cadre de recherche. Le premier travaille sur 400 kHz, le second travaille sur 200 kHz.

Figure 35

Pourquoi avoir ainsi choisi ces 2 valeurs différentes ?

Lorsque 2 oscillateurs travaillent sur des fréquences très proches, voisines, ils ont toujours une fâcheuse tendance à se synchroniser, à «s'accrocher» l'un sur l'autre, et à rester ainsi calés sur la même fréquence. Le palliatif à cet inconvénient entraîne de multiples précautions de câblage, blindages, etc. Cela ne risque pas de se produire ici avec les valeurs adoptées. D'autre part, on gagne sur la sensibilité de fonctionnement. Le 400 kHz «bat» avec l'harmonique 2 du 200 kHz, qui est la fréquence variable. Une variation de 10 kHz par exemple sur la fondamentale se traduit par une variation de 20 kHz sur l'harmonique 2, qui est la fréquence utilisée, on dispose en définitive d'une plus forte variation utile.

Le condensateur variable de 250 pF est continuellement accessible en cours d'utilisation, il a pour but de rechercher le meilleur point de fonctionnement, on peut d'ailleurs remarquer à l'usage à ce sujet que ce n'est pas toujours le battement zéro, le «point de silence» qui donne le meilleur résultat pratique. Il est souvent préférable de rechercher une tonalité basse permanente, sur laquelle on perçoit bien mieux une légère variation.

A la suite de chaque oscillateur, deux AC 126 sont montés en amplificateurs, leurs collecteurs sont reliés directement ensemble et la résistance de 10 kilohms constitue une charge commune aux 2 étages. C'est là que se fait en somme le «mélange» des deux signaux de haute fréquence provenant des oscillateurs. Le signal de basse fréquence résultant du battement est ensuite transmis au transistor AC132 pour amplification. Il apparaît aux bornes du transformateur adaptateur d'impédance T 20 et est enfin perçu au petit haut-parleur.

Ici nous avons prévu un jack auto-coupeur qui permet le branchement d'un casque à écouteurs. Lorsqu'on introduit la fiche, on coupe le fonctionnement du haut-parleur et l'écoute se fait sur le casque. Si l'on opère dans un endroit où le bruit ambiant n'est pas trop gênant, on peut donc procéder par écoute du haut-parleur. Si l'on se trouve dans un milieu bruyant, le fait de mettre un casque à écouteurs aux oreilles isole du bruit extérieur et permet d'utiliser quand même l'appareil. On peut même constater que sur casque on perçoit mieux de très légères variations du son que sur haut-parleur, ce qui peut être très utile à pratiquer dans le cas de recherches difficiles : objets de petites dimensions ou très éloignés.

LA REALISATION PRATIQUE

Les figures 36 et 37 représentent le câblage de la partie électronique de cet appareil. Nous l'avons effectué sur une plaquette de bakélite haute fréquence perforée, ce qui est très commode.

L'identification des enroulements du transformateur se fait en tenant compte que le secondaire présente 2 fils qui vont au haut-parleur, et que le primaire comporte 3 fils dont celui du milieu n'est pas utilisé. Le bobinage oscillateur P2M est fourni prêt à l'emploi, il est relié à des cosses numérotées, le branchement doit être fait aux cosses 1 et 3. Il comporte une bague filetée qui permet sa fixation sur la plaquette de bakélite.

Ce module est ensuite intégré dans le petit coffret de matière plastique, avec la pile. C'est sur le boîtier lui-même que sont fixés l'interrupteur et le jack du casque. Mais c'est sur le couvercle qu'est fixé le condensateur variable et le module, après qu'il ait été dûment vérifié et essayé. Haut-parleur, plaquette et C.V. sont maintenus entre eux par du fil de câblage suffisamment rigide. Pour un libre passage du son, percer le couvercle de quelques trous de 3 mm devant l'emplacement du haut-parleur.

Ce coffret est ensuite fixé sur la bobine du cadre chercheur par trois vis de 20 mm, avec écrous et contre-écrous. Ces vis reçoivent également les 3 pieds de caoutchouc qui servent de support à l'ensemble.

Pour confectionner le cadre, nous avons utilisé une bobine de matière plastique de 25 cm de diamètre, présentant deux flasques écartés entre eux de 8 mm. C'est dans cet espacement que nous avons logé le fil de l'enroulement du cadre, constitué par 30 spires de fil de 7/10

isolé sous thermoplastique, et maintenu dans la bobine par du ruban adhésif. La disposition du fil, des spires, n'est absolument pas critique, on compte 30 spires que l'on dispose au mieux dans le pourtour de la bobine et on maintient le tout par du ruban adhésif, sans précaution spéciale. Les extrémités rentrent dans le coffret par un trou convenablement percé et protégé par un caoutchouc passe-fil. Le condensateur variable est normalement fixé par son écrou ; mais nous avons senti la nécessité de mieux déterminer la position du rotor en cours de fonctionnement, car on peut constater que le réglage de l'oscillateur de recherche est assez pointilleux.

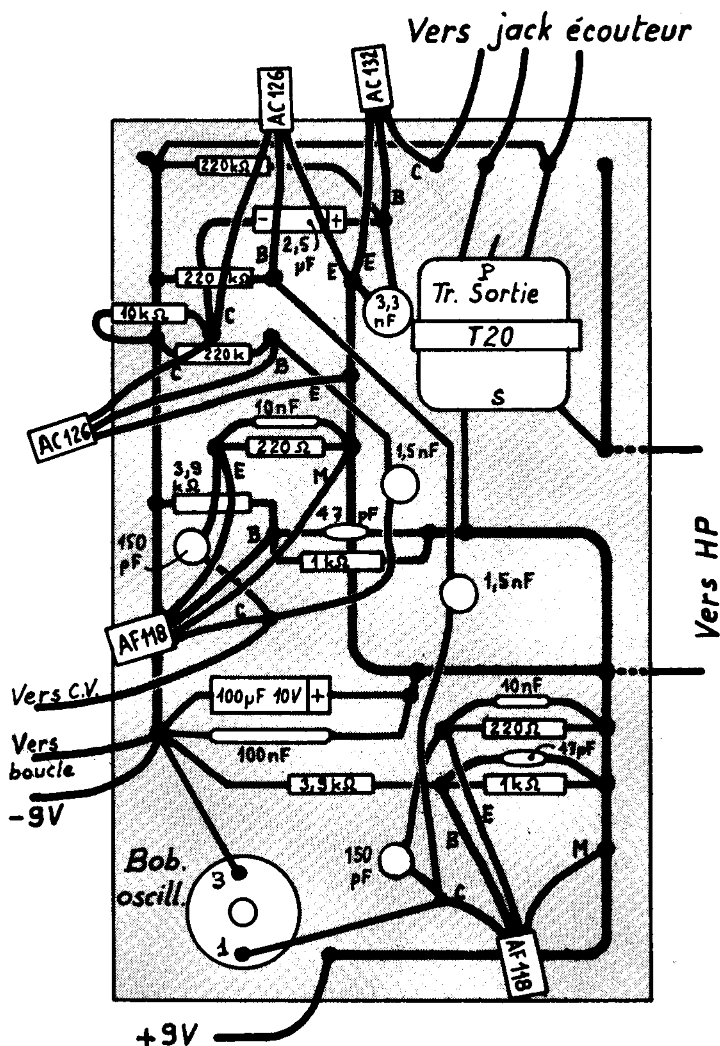


Figure 36. - Le câblage de la plaquette

Nous avons donc inséré un caoutchouc de freinage entre le bouton de manoeuvre et l'écrou de fixation : cette simple astuce permet un réglage fin et plus stable.

Lorsque le montage est terminé, on agit sur la fréquence des deux oscillateurs pour obtenir un son audible. Sur l'oscillateur fixe, le bobinage P 2 M comporte un noyau magnétique de réglage qui se dévisse plus ou moins ; sur l'oscillateur variable on tourne le condensateur variable. La vérification du bon fonctionnement consiste bien entendu à approcher une pièce métallique quelconque du cadre explorateur.

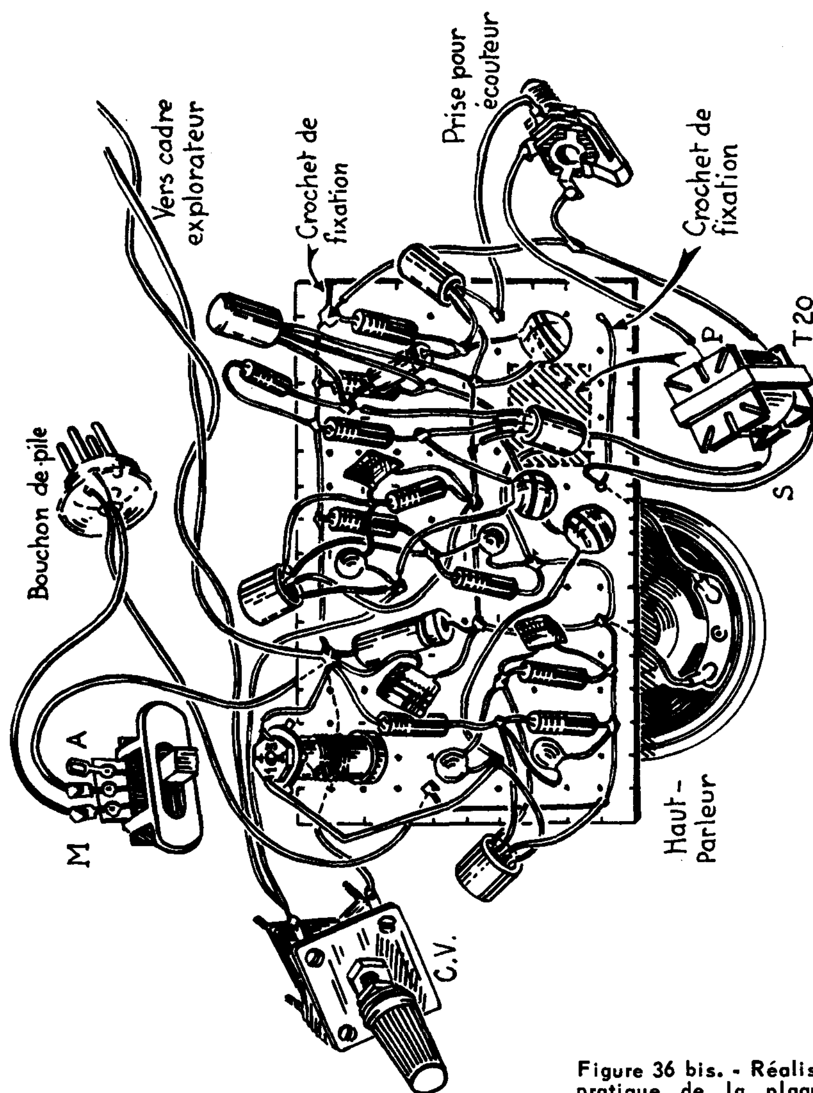


Figure 36 bis. - Réalisation pratique de la plaquette.

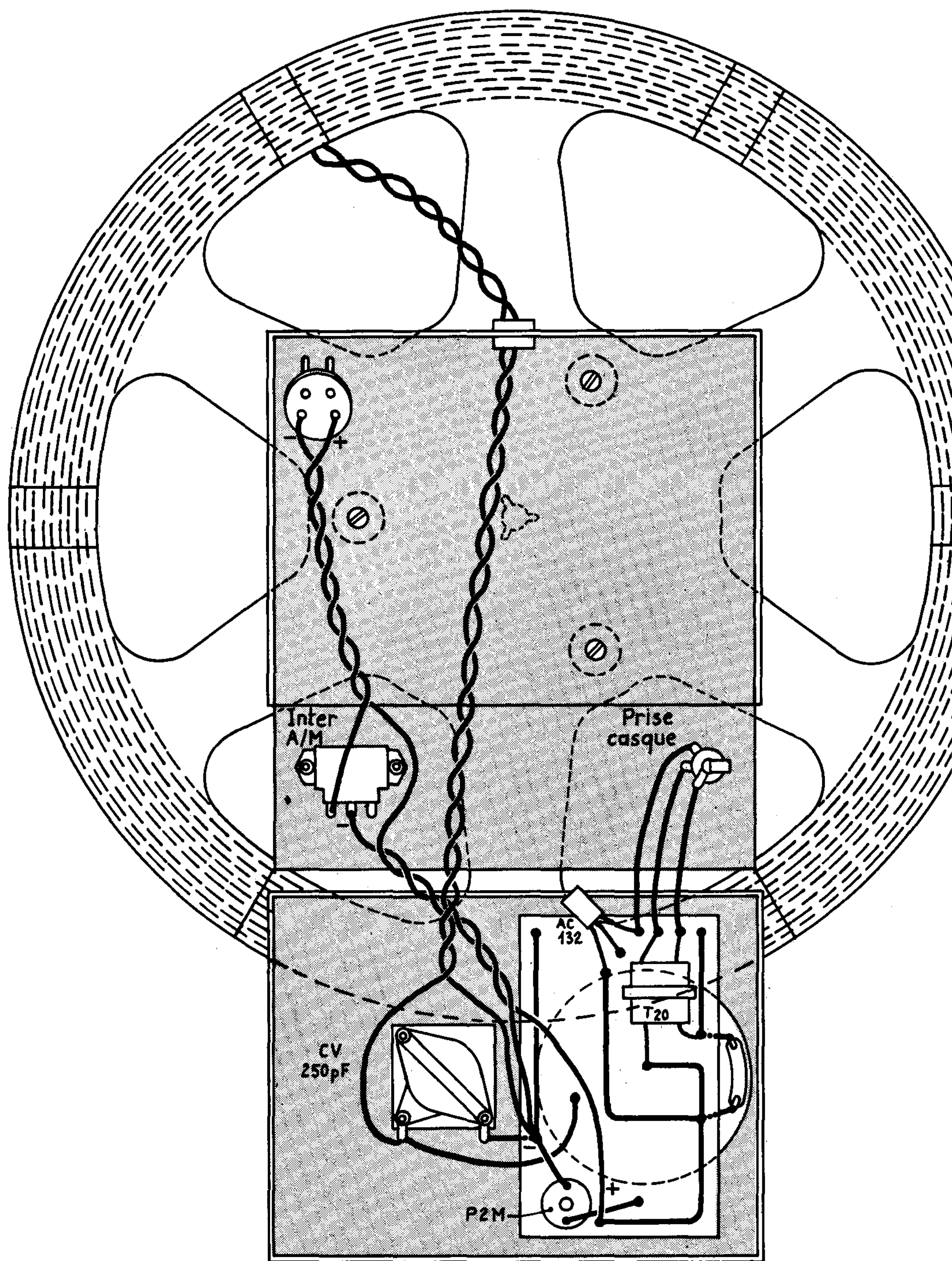


Figure 37. - Le raccordement de la plaquette dans le coffret

Ici intervient une question «d'oreille» personnelle... Il nous a semblé qu'il est préférable de régler le C.V. tout à fait au seuil du silence, pour que la moindre variation déclenche un faible son. On peut encore régler à quelques hertz seulement, pour qu'une très légère variation soit immédiatement perçue. On peut encore régler le son permanent sur un sifflement, c'est une variation de ce sifflement qui indique la présence de métal. Tout ceci est un peu affaire d'appréciation personnelle, chacun peut rechercher ce qui lui paraît donner le meilleur résultat.

Quels sont les résultats que l'on peut attendre de ce dispositif ?

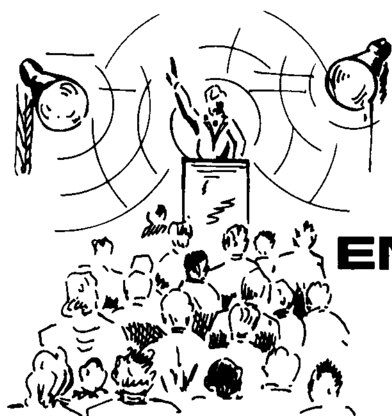
Nous avons dit que c'est un appareil simple, qui ne prétend pas à une grande sensibilité détectant des métaux à plusieurs mètres de distance. Disons tout d'abord qu'il réagit sur **toutes les sortes de métaux,** quels qu'ils soient, magnétiques ou non magnétiques, et même sur les ferrites utilisées en électronique. A 60 cm environ, l'appareil réagit sur les masses importantes, plaque d'égoût, radiateur de chauffage central, armoire métallique. A 50 cm, objets plus petits, dont la surface est à peu près celle du cadre chercheur. Pour des objets plus petits, comme des pinces courantes par exemple, la sensibilité est de 20 à 30 cm, C'est essentiellement la dimension de l'objet qui est déterminante, il sera bon pour chacun de se livrer à quelques essais et comparaisons pour apprécier les possibilités de son appareil.

L'utilisation se fait en tenant l'appareil directement à la main, par le boîtier du dessus dont on peut assurer plus solidement la fermeture du couvercle par du ruban adhésif. Pour une exploration au sol se renouvelant fréquemment, il serait peut-être possible de fixer le tout au bout d'un manche... : manche à balai avec pince de serrage par vis papillon, monture d'épuisette... Nous laissons cela à l'ingéniosité personnelle du réalisateur.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Bobine plate circulaire
- Haut-parleur
- Transformateur T.20
- Bobinage P.2.M.
- Condensateur variable
- Jeu de transistors
- Pile 9 V et son bouchon
- Plaquette de montage
- Ruban adhésif
- Interrupteur
- Jack et sa fiche
- Bouton
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Visserie, petit décolletage.





UN MICROPHONE EMETTEUR H.F SANS FIL

Actuellement lorsque quelqu'un veut s'adresser à une foule il a recours à une sonorisation. C'est le cas des spectacles artistiques, des kermesses, des foires etc... Le plus souvent les sons sont recueillis par un microphone qui les transforme en courants BF, lesquels sont appliqués à l'entrée d'un amplificateur qui leur donne la puissance nécessaire pour être entendus de tous. Lorsque l'installation comprend des microphones fixes la liaison ne pose aucun problème. Mais le plus souvent le microphone est tenu à la main par l'utilisateur qui doit se déplacer et traîner derrière lui un câble d'une grande longueur qui, forcément, gêne ses évolutions. Cela s'aggrave encore lorsque l'utilisateur est un meneur de jeu, se reporter devant se mêler aux spectateurs ou à la foule et par conséquent utiliser un câble de grande longueur.

Puisque le câble est dans la plupart des cas une entrave, la logique veut qu'on le supprime et le remplace par une liaison sans fil qui rendra à l'utilisateur toute sa liberté. Une telle liaison ne peut être réalisée que par onde hertzienne émise par un émetteur relié au microphone et captée par un récepteur attaquant l'entrée de l'amplificateur de sonorisation. Cet ensemble constitue un micro-émetteur. Il importe, on le conçoit aisément, que l'émetteur soit de taille et de poids suffisamment réduits pour être dissimulé dans la poche d'un vêtement. Grâce aux transistors, cette miniaturisation est possible et l'emploi d'un micro-cravate qui peut être accroché en épingle à cravate, mis à la boutonnière ou camouflé d'une façon quelconque contribue à rendre cet appareil extrêmement discret. Ceci est illustré par la figure 38.

Un micro-émetteur doit, pour être toléré par les Services Officiels, répondre à certaines exigences : la fréquence porteuse autorisée doit avoir une valeur bien déterminée et la portée doit être assez réduite pour éviter la perturbation des réceptions dans le voisinage, réalisées sur une fréquence proche. L'ensemble que nous vous proposons tient compte de ces exigences ; en particulier la puissance HF de l'ordre de

50 mW procure une portée comprise entre 30 et 50 mètres selon les lieux d'utilisation. Ce rayon d'action est pratiquement suffisant dans tous les cas. Ajoutons qu'en plein air une portée supérieure peut être atteinte sans difficulté.

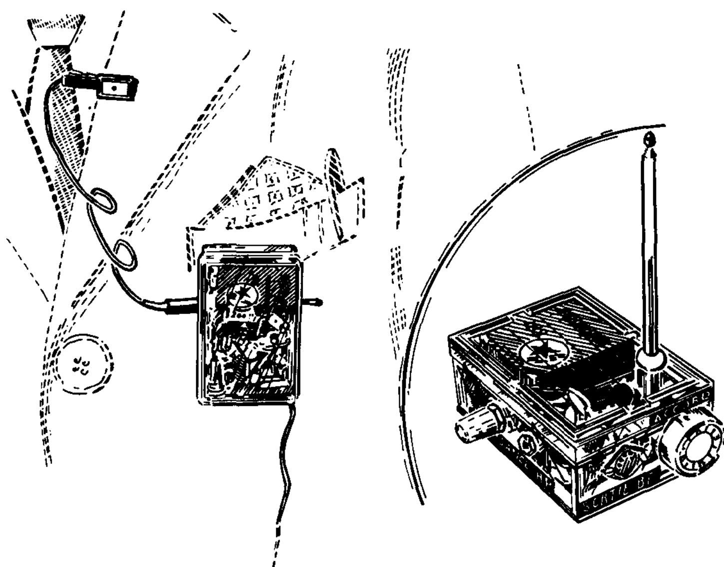


Figure 38. - L'émetteur est fixé sur soi, le récepteur est disposé à distance.

Cet ensemble fonctionne en modulation de fréquence ce qui le rend peu sensible aux parasites. L'emploi sur l'émetteur, de transistors professionnels au silicium, du type planar, épitaxial, assure une bonne stabilité en température.

L'alimentation de l'émetteur est obtenue par une petite pile de 9 V, le débit étant de 25 mA. Dans le cas d'un emploi fréquent il est préférable d'adopter une alimentation par accumulateur au cadmium-nickel (batterie de 8,6 V), dont la tension reste plus stable pendant toute la décharge. On évite ainsi une dérive de l'étage oscillateur qui n'est pas piloté par quartz. D'un autre côté le récepteur est prévu à large bande ce qui évite en cas de dérive un désaccord incompatible avec la fidélité de reproduction nécessaire.

Pour terminer sa présentation disons que cet ensemble peut être utilisé avec n'importe quel amplificateur BF à lampes ou à transistors.

SCHEMA DE L'EMETTEUR

Ce schéma est donné à la figure 39. Le transistor de l'étage oscillateur est un PNP 2N3134, dont la base est polarisée par un pont découplé par un condensateur de 4700 pF. Ce pont est constitué par une

820 ohms côté + 9 V et une 10000 ohms côté – 9 V. Le circuit oscillant qui définit la fréquence de l'onde porteuse est constitué par une self L1 à noyau réglable et un condensateur fixe de 33 pF. Une bobine L2 couplée à L1 assure le transfert de l'énergie VHF dans le circuit antenne. La self à noyau L3 assure l'accord du circuit antenne et par conséquent un rayonnement maximum.

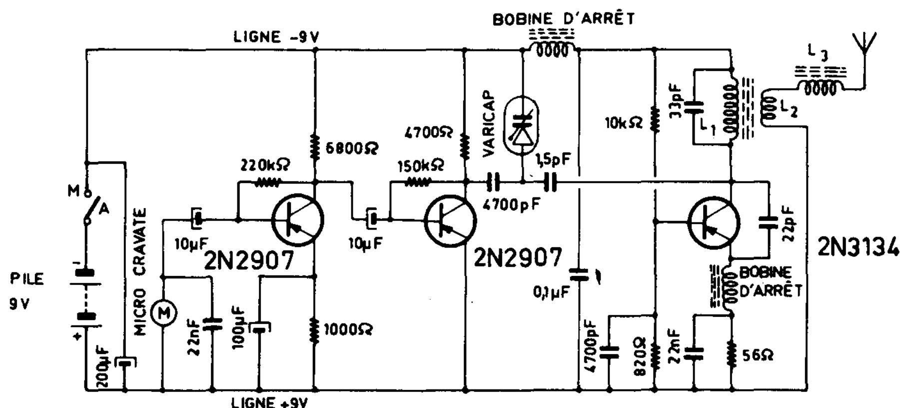


Figure 39. - Le microphone sans fil MHF.1

Une bobine d'arrêt est prévue dans le circuit émetteur du transistor, elle assure conjointement avec un condensateur de 22 pF branché entre collecteur et émetteur le report d'énergie qui assure l'entretien des oscillations. Le circuit émetteur contient également une résistance de 56 ohms, découplée par un 22 nF, et destinée à compenser l'effet de température.

L'alimentation de cet étage oscillateur s'effectue à travers une cellule de découplage composée d'une self d'arrêt et d'un condensateur de 0,1 μF.

Voyons maintenant comment s'opère la modulation. Le microphone shunté par un condensateur de 22 nF attaque par l'intermédiaire d'un condensateur de 10 μF la base d'un transistor PNP 2N2907 qui équipe un premier étage amplificateur BF. Cette base est polarisée par une résistance de 220000 ohms venant du collecteur. Rappelons que par ce procédé on obtient une contreréaction en alternatif qui réduit la distorsion et en continu qui compense l'effet de température. Le circuit émetteur de cet étage contient une 1000 ohms découplée par un 100 μF et le circuit collecteur est chargé par une 6800 ohms.

Un second étage amplificateur BF est aussi équipé par un transistor 2N2907 dont la base est reliée au collecteur du précédent, par un condensateur de 10 μF. Une résistance de 150000 ohms venant du collecteur polarise la base. L'émetteur est relié directement à la ligne + 9 V et le circuit collecteur est chargé par une résistance de 4700 ohms. La composante BF correspondant à la modulation recueillie sur le collecteur du second étage, est appliquée à travers un condensateur de 4700 pF à une diode varicap. Une telle diode a la particularité de présenter une capa-

cité variable en fonction de la polarisation qui lui est appliquée. Dans notre cas cette capacité suivra la modulation BF. Comme cette diode se trouve placée en parallèle sur le circuit d'accord de l'oscillateur elle fera varier la fréquence produite ce qui correspond bien à une modulation de fréquence. Signalons encore que la pile d'alimentation est découplée par un condensateur de 200 μF.

LE SCHEMA DU RECEPTEUR

La figure 40 montre ce schéma. La réception s'effectue par un étage détecteur à superréaction couvrant une bande de fréquences de 36 à 38 MHz. Il est suivi de deux étages BF. L'ensemble du récepteur est alimenté sous 9 V et consomme 10 mA. Rappelons qu'un tel étage permet la détection des ondes modulées en fréquence si on ne l'accorde pas exactement sur la fréquence de la porteuse, mais si on cale cette dernière sur l' un ou l'autre des flancs de la courbe de résonance. Dans ces conditions toute variation de fréquence de l'onde reçue provoque une variation correspondante de tension aux bornes du circuit oscillant, ce qui correspond bien au but recherché dans toute détection FM.

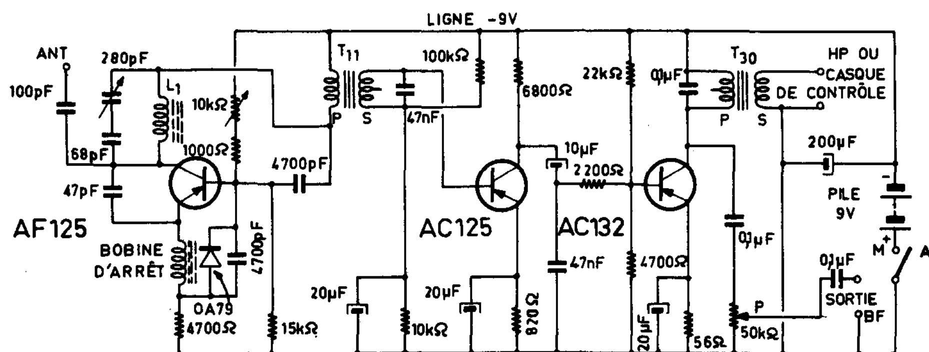


Figure 40. - Le récepteur RMHF 3

Sur l'appareil qui nous occupe le circuit d'accord est placé dans le collecteur d'un transistor AF125 qui équipe l'étage détecteur. Ce circuit d'accord est constitué par une self à noyau réglable L1 et un condensateur variable 280 pF en série avec un padding fixe de 68 pF. Signalons en passant que cette cage est celle d'un condensateur variable classique 120-280 pF. L'antenne est raccordée au collecteur par un condensateur de 100 pF.

La base du AF125 est polarisée par un pont dont la branche côté + 9 V est une 15 000 ohms et celle côté − 9 V une résistance ajustable de 10 000 ohms en série avec une 1 000 ohms fixe. Le circuit émetteur contient une self d'arrêt en série avec une résistance de 4 700 ohms. Entre le point de jonction de ces deux éléments, se trouvent branchés une diode OA79 et un condensateur de 4 700 pF. Le couplage nécessaire

au fonctionnement est obtenu par un condensateur de 47 pF placé entre collecteur et émetteur. Outre le circuit d'accord, le circuit collecteur de cet étage contient le primaire du transformateur de liaison BF T11. Un condensateur de 4700 ohms relie la base du transistor au point de jonction du circuit d'accord et du primaire de T11. La charge et la décharge périodiques de ce condensateur qui bloque et débloque le transistor maintiennent ce dernier à la limite d'accrochage qui correspond au maximum de sensibilité.

Le secondaire de T11 est découplé du point de vue HF par un condensateur fixe de 47 nF. Cet enroulement attaque la base d'un AC125 qui équipe le premier étage BF. La polarisation de l'électrode de commande est appliquée au point froid du secondaire, par un pont découplé par un condensateur de 20 μF. Ce pont est constitué par une 10000 ohms côté + 9 V et par une 100 000 ohms côté − 9 V. La résistance de compensation d'effet de température de cet étage est une 820 ohms. Elle est découplée par un condensateur de 20 μF. La charge du circuit collecteur est une 6 800 ohms.

Le second étage BF est équipé par un AC132. La liaison entre la base de ce transistor et le collecteur de l'AC125 précédent, met en oeuvre un condensateur de 10 μF et une cellule de blocage HF, composée d'une résistance de 2200 ohms et d'un condensateur de 47 nF en dérivation vers la ligne + 9 V.

Le pont de base de l'AC132 est composé d'une 4700 ohms côté + 9 V et d'une 22000 ohms côté − 9 V. Une résistance de 56 ohms dans le circuit collecteur compense l'influence de la température. Pour éviter son action sur la composante BF cette résistance est découplée par un condensateur de 20 μF. Le collecteur est chargé par le primaire d'un transfo BF T30 dont le secondaire permet de brancher un haut-parleur ou un casque de contrôle, Remarquons que le primaire de T30 est shunté par un condensateur de 0,1 μF qui constitue un découplage HF supplémentaire. On remarquera que de grandes précautions ont été prises pour éviter le passage de la HF dans l'amplificateur BF qui doit suivre ce récepteur, et éviter ainsi les accrochages qu'elle risquerait d'y créer.

Pris sur le collecteur le signal BF est transmis par un condensateur de 0,1 μF à un potentiomètre de gain de 50000 ohms. Prélevé sur le curseur de ce potentiomètre, le signal BF est finalement transmis par un autre condensateur de 0,1 μF à la prise de sortie BF où doit être branchée l'entrée de l'amplificateur de sonorisation. Terminons cet examen en signalant la présence d'un interrupteur dans la ligne + 9 V et d'un condensateur de 200 μF pour le découplage de la pile d'alimentation.

REALISATION PRATIQUE DE L'EMETTEUR

Pour commencer il faut exécuter les selfs figure 41. On utilise pour cela des mandrins LIPA de 6 mm de diamètre avec noyaux filetés en poudre de fer. Sur un premier mandrin on exécute les selfs L1 et L2, L1 la self d'accord est placée tout contre la collerette du mandrin. Pour

l'obtenir on bobine à spires jointives 5 tours de fil émaillé 7/10. L2 est placée tout contre L1. On l'obtient en enroulant à spires jointives 3 tours de fil émaillé 9/10. Sur un autre mandrin on enroule 16 tours jointifs de fil émaillé 3/10. Afin de bien maintenir les enroulements contre les mandrins on les enduit de vernis ou de cire haute fréquence. Les selfs d'arrêt sont livrées toutes faites, elles sont composées par trois tours de fil nu passés par les trous d'une perle de ferroxcube.

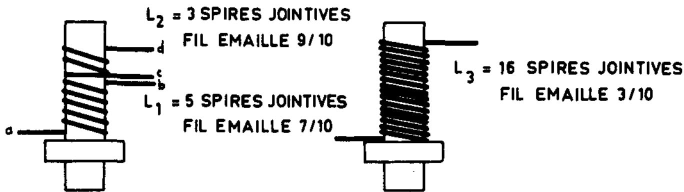


Figure 41. - Les bobinages de l'émetteur

Le câblage est exécuté sur une plaquette de bakélite perforée comportant 8 rangées de 9 trous. Dans cette plaquette on perce un trou de 10 mm de diamètre pour la fixation de la self L1-L2 (voir figures 42a et 42b). Sur la face de la figure 42a on dispose les composants : résistances, condensateur fixe, self de choc, diode varicap. Sur cette face on exécute quelques connexions, mais celles-ci sont surtout réalisées sur l'autre face (fig. 42b). On pose en dernier les transistors en ayant soin de respecter leur brochage. La plupart des connexions de la face b sont réalisées avec les fils des composants de la face a, qui sont soudés entre eux selon la disposition indiquée. En raison de la fréquence de travail élevée il est primordial de réaliser un câblage court et rigide.

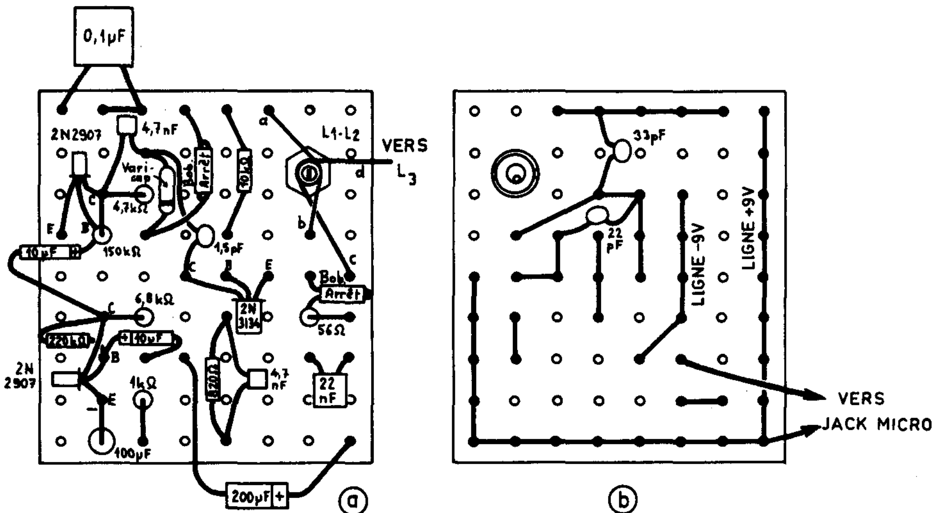


Figure 42. - Le câblage de la plaquette de l'émetteur

Pour souder les selfs il faut dénuder les sorties en grattant l'émail avec un couteau ou du papier de verre. Les soudures exécutées, on coupe l'excédent de fil.

Avec des fils souples suffisamment longs on raccorde la prise de jack «Microphone» l'interrupteur et les clips de branchement de la pile.

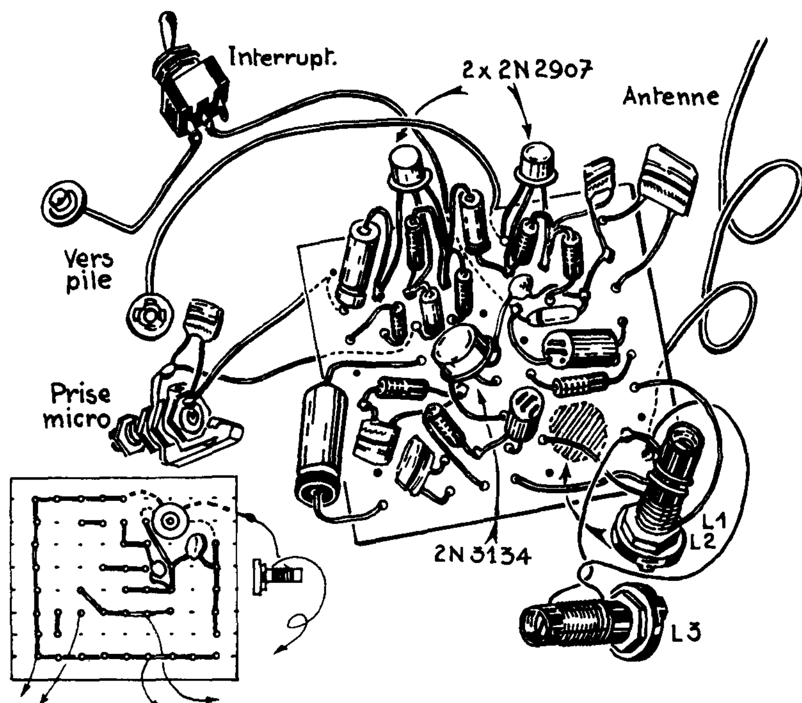


Figure 42 c. - Les éléments et la plaquette de l'émetteur en vue réelle.

Toutes les liaisons faites, on place, sur un petit tapis de mousse de plastique, la plaquette de bakélite dans un coffret en plastique (voir fig. 43). Les dimensions de ce boîtier couvercle fermé sont : 90 × 55 × 35 mm. L'interrupteur et la prise de jack «micro» sont fixés sur des trous prévus dans les grands côtés du boîtier. La self L3 est fixée sur un trou prévu dans des petits côtés. Une fois le bobinage mis en place on coupe ses fils de sortie à la longueur voulue, on les dénude et on les soude aux points indiqués. On soude aussi l'antenne qui est constituée par un fil souple de 1,20 mètre de longueur.

REALISATION PRATIQUE DU RECEPTEUR

Tout comme pour l'émetteur on commence par réaliser le bobinage L1 (voir figure 44). Il est constitué en enroulant sur un mandrin LIPA de 6 mm de diamètre 5 tours de fil émaillé de 7 dixièmes.

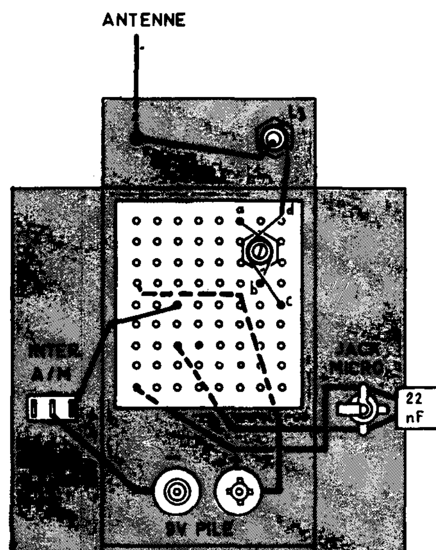


Figure 43. - Mise en place de la plaquette dans le coffret

Le câblage s'exécute sur une plaque de bakélite perforée de 9 rangées de 15 trous. On perce, dans cette plaquette, un trou de 10 mm de diamètre pour la fixation de la self L1 (voir figures 45a et b). Par un écrou et un boulon on serre une cosse à souder qui constituera la prise antenne. Pour brancher l'antenne télescopique on la vissera le moment venu sur ce qui reste de filetage au boulon.

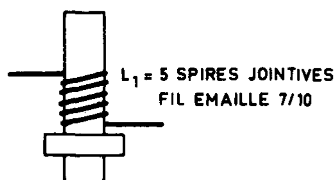


Figure 44. - Le bobinage du récepteur

Sur la face représentée à la figure 45a on pose la connexion qui constitue la ligne + 9 V. On dispose les divers composants : Self L1, self d'arrêt transfo BF, résistance ajustable de 10000 ohms, résistances fixes, condensateurs etc... Comme d'habitude on termine par la pose des transistors et de la diode OA79. Sur l'autre face on exécute les connexions indiquées à la figure 45b et on soude les condensateurs plaquette de 47 nF et de 100 nF.

On soude, le fil de raccordement des lames fixes du CV et le condensateur de 68 pF qui doit aboutir aux lames mobiles. On soude au câblage de la plaquette de bakélite les fils devant être raccordés au jack HP, les fils de raccordement à l'interrupteur du potentiomètre et le condensateur 0,1 μF pour le raccordement du point chaud du potentiomètre de volume.

JAUNE
BLEU
VERS PRISE
SORTIE HP CONTROLÉE
VIS POUR
ANTENNE
(a)
T 11
T 30
L1
100 pF
47 pF
Bob. Ar.
4,7 nF
AF125
1 kΩ
15 kΩ
10 kΩ Aj.
4,7 nF
4,7 kΩ
OA79
100 kΩ
10 kΩ
200 μF
20 μF
2,2 kΩ
6,8 kΩ
10 μF
22 kΩ
AC 132
820 Ω
20 μF
47 nF
4,7 kΩ
56 Ω
20 μF

(b)
LIGNE +9V
47 nF
0,1 μF
LIGNE -9V

Figures 45 a et 45 b. - Le câblage de la plaquette du récepteur

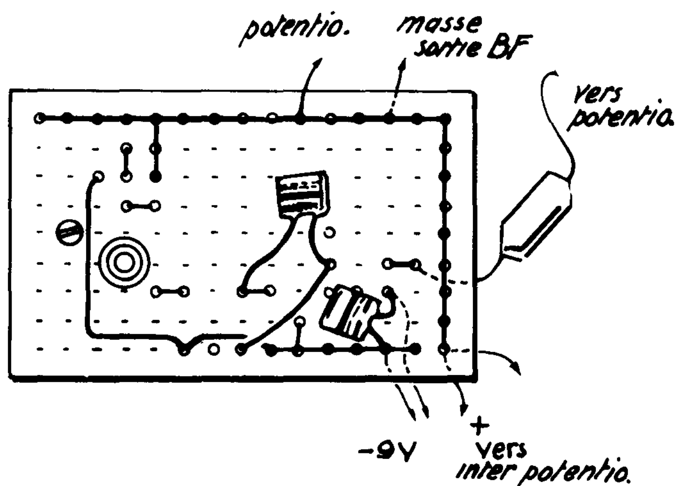


Figure 45 c

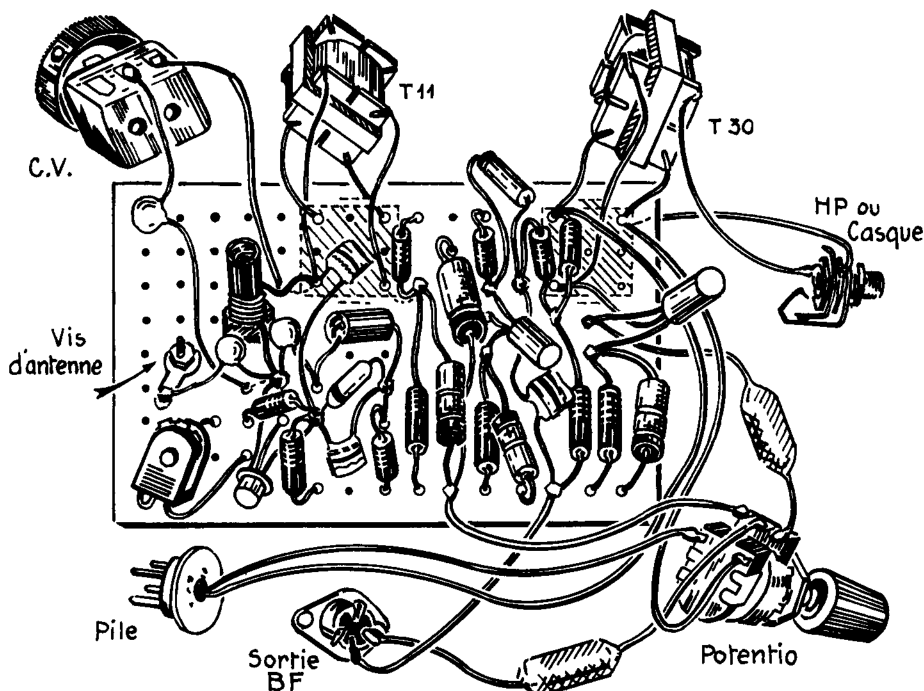


Figure 45 d

Le boîtier destiné à recevoir ce récepteur a pour dimensions 120 × 90 × 50 mm. On dispose la plaque de bakélite câblée au fond de ce boîtier sur une mince feuille de mousse plastique (fig. 46). Sur un des grands côtés on monte la prise de jack HP et le potentiomètre de 50 000 ohms à interrupteur. Le condensateur variable 120 + 280 pF est fixé sur un petit côté par deux vis, à côté on boulonne la prise de «Sortie BF». On raccorde la cage 280 pF du CV par la connexion et le condensateur de 68 pF. Signalons que cette cage est repérée par un point de couleur. On soude les fils devant aboutir à la prise de HP. Le condensateur de 0,1 μF venant de la plaquette est soudé sur une cosse extrême du potentiomètre. L'autre cosse extrême est connectée à la ligne + 9 V. On connecte un côté de la prise de «Sortie BF» à cette ligne. On soude un condensateur de 0,1 μF entre l'autre côté de la prise «Sortie BF» et le curseur du potentiomètre. Enfin on soude la prise de branchement de la pile.

Pour identifier les enroulements des transformateurs, remarquer que **le secondaire** de T11 et **le primaire** de T30 comportent une prise médiane qui n'est pas utilisée.

REGLAGES

On commence par le réglage du récepteur sur 36,4 MHz ; si on possède un générateur HF ce réglage ne présente aucune difficulté. Dans le

cas contraire on procède à ce réglage, approximativement, en amenant le noyau pratiquement au niveau de la collerette du mandrin. On agit ensuite sur la résistance ajustable de 10 000 ohms de manière à obtenir le maximum de souffle.

Pour régler l'émetteur on dispose ce dernier à proximité du récepteur. Les antennes étant développées on agit sur le noyau du bobinage L1-L2 de manière à annuler le bruit de souffle du récepteur. Normalement le réglage satisfaisant amène le noyau à être vissé à fond dans le mandrin. L1-L2 réglé, on agit sur le noyau de L3. En s'éloignant progressivement du récepteur on agit sur ce noyau pour toujours obtenir le maximum de puissance de réception. Pour terminer et parfaire le réglage on retouche la résistance ajustable du récepteur toujours pour obtenir le maximum de puissance de réception du signal transmis par l'émetteur.

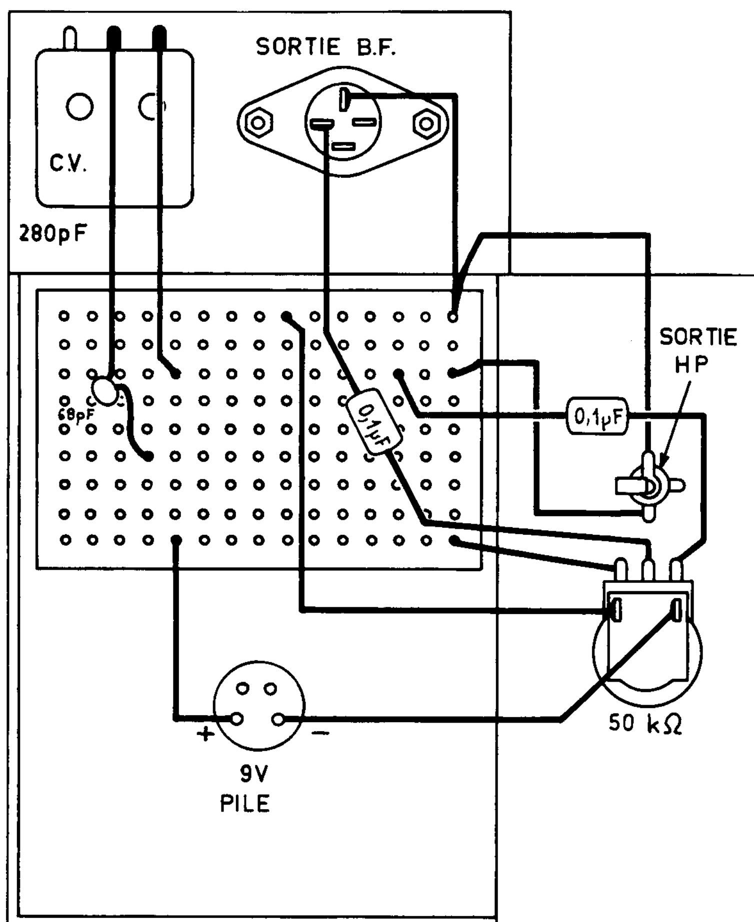


Figure 46. - Mise en place de la plaquette dans le coffret

QUELLE EST LA MEILLEURE POSITION DU MICRO-CRAVATE ?

Il semble que la meilleure distance entre le microphone et la bouche soit 25 centimètres. Signalons encore qu'on peut se servir du boîtier émetteur comme d'un microphone à main, le câble étant enroulé entour du boîtier. Cette disposition donne de bons résultats avec un amplificateur BF peu puissant.

Rappelons que pour toute installation, pour toute mise en place, le ou les haut-parleurs ne doivent en aucun cas être dirigés vers le microphone sous peine d'accrochages par effet de Larsen.

LE MATERIEL NECESSAIRE

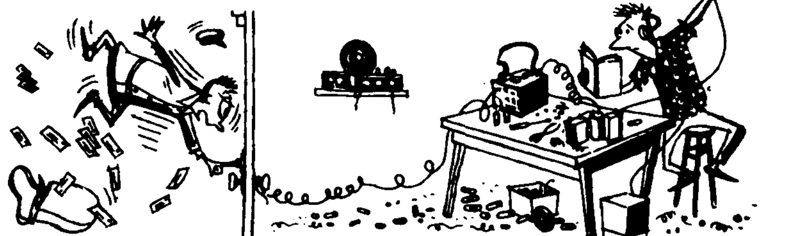
Pour le récepteur:
- Coffret
- Condensateur variable
- Plaquette de montage
- Transformateurs
- Jack miniature
- Potentiomètre
- Jeu de transistors
- Diode
- Fiche et support 3 broches
- Mandrin
- Bobine d'arrêt
- Boutons
- Antenne télescopique
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers

Pour l'émetteur:
- Coffret
- Plaquette de montage
- Interrupteur
- Jack
- Microphone
- Pile et ses prises
- Jeu de transistors
- Diode varicap
- Mandrins isolants
- Bobine d'arrêt
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Visserie
- Divers



LE GHT.4 C'EST :

- **Une clôture électrifiée,**
- **Un générateur de haute tension,**
- **Un antivol efficace,**
- **Une plaisanterie de mauvais goût ......**



Le titre de présentation de cet article, les petits dessins qui l'accompagnent, vous auront certainement déjà donné une opinion sur les buts et les possibilités de l'appareil dont nous nous proposons de décrire ici la réalisation pratique.

Disons d'ailleurs que les quelques indications que nous avons pu donner ici ne sont nullement limitatives, et nous sommes persuadés que nos lecteurs trouveront à ce générateur beaucoup d'autres applications possibles, que ce soit dans un but d'utilisation professionnelle, ou pour un usage domestique privé.

Cet appareil est un générateur qui délivre une tension élevée, dont la valeur est de l'ordre de 2000 à 4000 volts environ, nous verrons cette question plus loin d'une façon plus précise. Mais attention, cette tension est **non dangereuse,** ce qui est très important pour les utilisations que nous envisageons de lui trouver. On peut dire que c'est une haute tension **sans puissance,** ne pouvant débiter aucune intensité, non mortelle. Si un être humain, ou un animal, vient à la toucher, il ressent une forte secousse, un choc électrique, assez désagréable, mais aucunement dangereux.

L'une des premières applications à laquelle nous avons destiné ce dispositif est la **clôture électrifiée.**

Dans un pré où broutent en liberté des vaches, boeufs, ou autres animaux, on veut éviter qu'ils ne s'échappent, qu'ils ne s'éloignent d'un certain périmètre bien déterminé. Pour cela on ceinture le pré d'une clôture, très simplement constituée par un ou deux fils métalliques, nus, quelconques, accrochés à hauteur convenable aux pieux de bois par l'intermédiaire d'isolateurs en porcelaine. Ces fils métalliques sont reliés à la douille de sortie du générateur, donc portés à une tension élevée. L'autre douille de l'appareil est reliée à la terre.

Dès qu'un animal s'approche de la clôture et touche l'un des fils électrifiés, il reçoit une forte secousse qui a pour résultat de l'en éloigner immédiatement. On peut d'ailleurs constater à la longue qu'un animal a tôt fait de «comprendre», de se conditionner à ce régime assez déplaisant. C'est-à-dire qu'après quelques expériences de ce genre il n'a plus du tout envie de s'approcher de la zone qu'il sait dangereuse.

L'économie est appréciable. il n'est plus besoin d'établir une forte clôture, hermétique et solidement conçue; quelques fils très ordinaires suffisent, leur section et leur constitution sont sans importance, ils ne sont parcourus par aucun courant.

Inversement, on peut vouloir protéger un enclos, un poulailler par exemple, contre la visite d'autres animaux nuisibles. On peut alors ceinturer extérieurement l'enclos par quelques fils ainsi disposés. Les visiteurs indésirables se trouveront efficacement éloignés et rapidement découragés.

En générateur de haute tension, cet appareil peut trouver des emplois pour diverses expériences de physique par exemple, décharge entre deux électrodes, ionisation d'un gaz, essai de résistance d'un isolant à une tension déterminée, etc.

Venons-en à l'emploi en **antivol.**

A l'intérieur d'une propriété, dans un parc ou un jardin, dans une villa, à l'intérieur d'un appartement, il est possible de rendre «très désagréable au toucher» ... tout ce que l'on veut ... Ce peut être par exemple un fil métallique, qui barre un passage, à la hauteur que l'on juge la plus utile, et installé comme nous l'avons déjà exposé plus haut. Mais ce peut être aussi un **objet quelconque** que l'on veut particulièrement protéger, une poignée de porte, ou de fenêtre, ou de voiture, un coffre... La seule condition devant être remplie est que l'objet ou la pièce ainsi protégé soit métallique.

Maintenant, quant à ce que nous avons dénommé l'emploi en «**plaisanterie de mauvais goût**»... nous laissons nos lecteurs seuls juges à ce sujet...

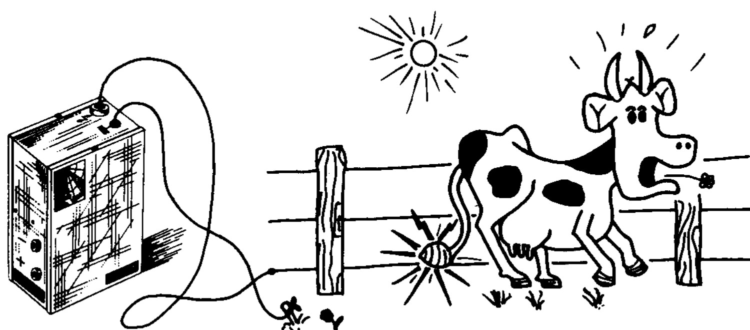


Figure 47. - Le GHT.4 en clôture électrifiée

EXAMEN DE L'APPAREIL

La figure 47 nous montre comment se présente le GHT4.

Il est contenu dans un coffret métallique de dimensions 18 × 12 × 8 cm. Pour un usage de durée limitée, il est alimenté par une petite batterie d'accumulateurs incorporée à l'intérieur. Pour un usage de longue durée, il comporte une prise qui permet de le relier à une batterie extérieure, pouvant être de très forte capacité.

Le schéma de principe est représenté en figure 48.

On peut constater qu'il est essentiellement et totalement «électronique»; en effet, ce montage ne comporte aucune pièce mécanique en mouvement, pas de ruptures, pas d'étincelles. Tout se fait et procède par basculement de courants et de tensions.

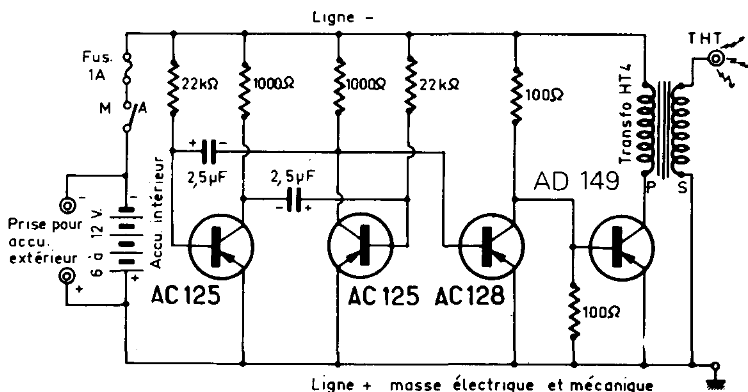


Figure 48. - Le Schéma de principe

Nous y voyons deux transistors AC125 montés en multivibrateur; c'est un système oscillant, sans transformateur, par résistances et condensateurs, où tour à tour chacun des transistors est bloqué, puis conduit. La fréquence d'oscillation est ici de 100 Hz environ, et n'a d'ailleurs pas grande importance dans le fonctionnement qui nous intéresse.

Sur le collecteur du second transistor, on dispose de variations, d'impulsions, qui sont transmises directement sur la base de l'AC128 pour amplification. De là on transmet à nouveau au dernier transistor. C'est dans le collecteur de ce dernier que se trouve le primaire d'un transformateur, qui se trouve par conséquent parcouru par un courant variable. Le secondaire comporte un grand nombre de fils fins, il est fortement élévateur de tension, c'est à ses bornes que l'on dispose de la haute tension. La borne THT doit être soigneusement isolée, l'autre borne qui correspond à la masse peut être reliée à la terre.

Le montage est d'un fonctionnement assez souple pour pouvoir être alimenté sur 6 volts ou sur 12 volts, ce qui est très commode dans le cas d'une alimentation par accu. Sur 6 volts, le débit est de 180 milliampères, et la tension dont on dispose à la sortie est d'environ 2 000 volts;

sur 12 volts le débit est de 300 milliampères et la tension générée est d'environ 4000 volts. Disons qu'en usage courant d'une clôture électrifiée, une tension de 2000 volts est largement suffisante ...(!)

Pour un usage de durée limitée, nous avons logé à l'intérieur du coffret 3 petits accus de 2 volts, reliés en série, et d'une capacité de 3,4 ampères/heure, soit 3400 milliampères/heure. Pour un débit de 180 milliampères, cela représente une autonomie théorique de :

$$\frac{3\,400}{180} = 18 \text{ heures}$$

Pour une recherche de plus longue autonomie, on peut brancher extérieurement une batterie de grande capacité. Supposons une capacité de 55 ampères/heure, soit 55 000 milliampères/heure. Pour un même débit de 180 milliampères, cela représente une autonomie théorique de :

$$\frac{55\,000}{180} = 305 \text{ heures}$$

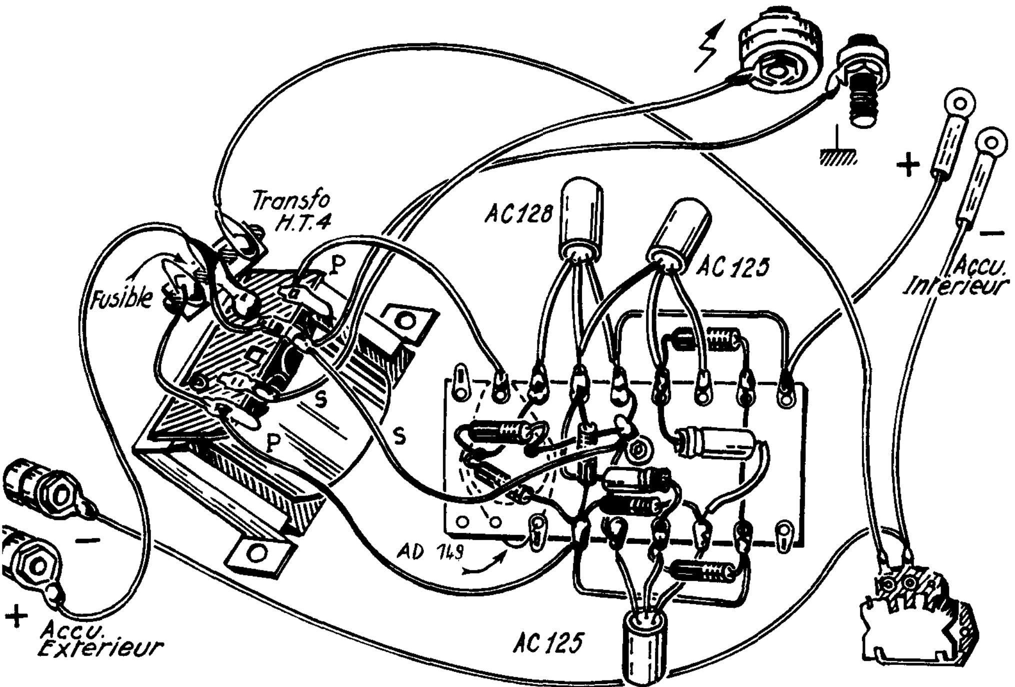


Figure 49. - Le câblage sur plaquette de bakélite à cosses

LA REALISATION PRATIQUE

Les figures 49 et 50 faciliteront la réalisation pratique de cet appareil, au demeurant pas très compliqué et dont on peut dire qu'il fonctionne à coup sûr.

Sur le modèle de coffret adopté ici, les panneaux avant et arrière sont mobiles, ce qui est très commode. C'est sur l'un de ces panneaux qu'est fixée toute la partie électronique du montage.

La masse électrique du montage, qui correspond aux émetteurs des transistors, est reliée au positif de la batterie. Cette masse est reliée électriquement par vis ou connexion au coffret métallique, et également à la douille «terre» de sortie, que l'on relie enfin à la terre par un pieu ou un treillis métallique enterré. Le fusible de protection est constitué par une petite plaquette porte-fusible vissée dans les 2 trous d'un relais à 3 cosses préalablement taraudés convenablement. Rappelons que pour le transistor final de puissance, le collecteur est relié à son boîtier ; donc la liaison au collecteur se fait par une cosse à souder vissée contre le boîtier.

Le câblage est fait sur une plaquette de bakélite à cosses, cette plaquette est ensuite fixée sur le panneau du fond du coffret par l'intermédiaire d'une vis suffisamment longue, munie d'un écrou et d'un contre-écrou destinés à maintenir la plaquette à 1 ou 2 cm du fond; le transformateur, lui, est fixé directement sur ce fond.

Toute cette partie est séparée des accus par une plaquette de bakélite, fixée par des petites cornières métalliques, et sur laquelle la batterie de 6 volts trouve sa place. Elle est constituée par 3 éléments de 2 volts, reliés en série, c'est-à-dire avec le + de l'un branché au − du suivant. Pour éviter des erreurs dans les liaisons, il est bon d'utiliser pour les accus des fils de couleurs, on réserve généralement le rouge pour le positif. Les douilles de liaison à la batterie extérieure sont isolées par galalithe de couleur, rouge pour le positif, noire ou bleue pour le négatif. La douille de sortie de la haute tension est fortement isolée par une double collerette de stéatite, celle de sortie de terre n'est pas du tout isolée, elle est en contact avec le coffret.

Nous avons dit du transformateur qu'il est fortement élévateur de tension. De ce fait, le secondaire comporte un très grand nombre de spires de fil fin, ce qui l'identifie par rapport au primaire qui est constitué de fil de plus grosse section.

Les douilles de liaison à une batterie extérieure peuvent être utilisées pour liaison à un chargeur d'accu qui rechargerait la batterie intérieure.

Ce montage fonctionne pratiquement à coup sûr, sans aucune mise au point. A la mise en route, on entend un léger sifflement, qui correspond à la fréquence d'oscillation du multivibrateur. Pour constater la présence de la haute tension à la sortie nous avons utilisé un «Polytest», ou tournevis au néon; en touchant la douille de sortie avec la lame, on voit le tube au néon s'illuminer. On peut encore, sans trop insister,

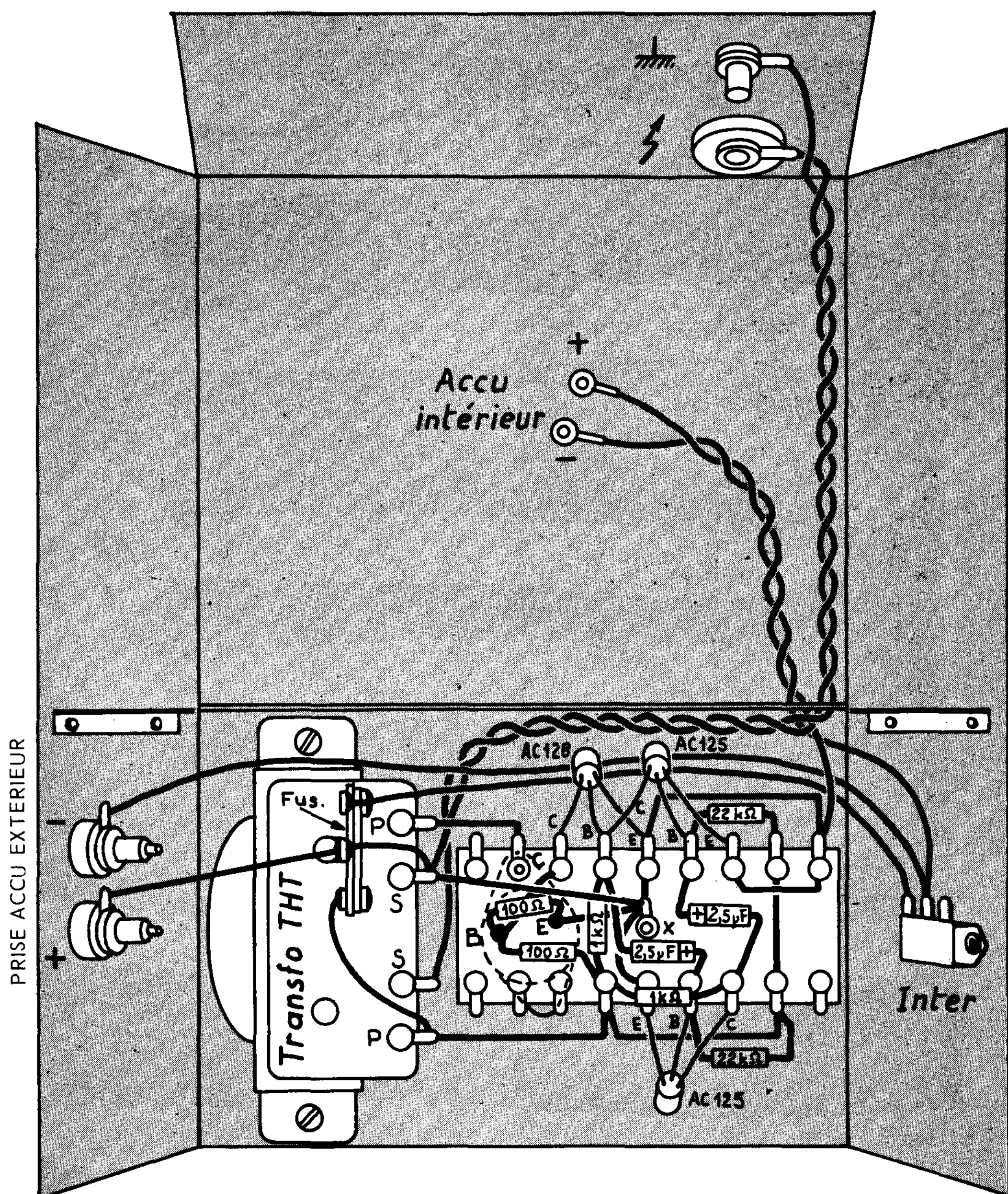


Figure 50. - La mise en place dans le coffret métallique

toucher la douille de sortie avec une lame de tournevis que l'on approche également de la masse ; on arrive à provoquer une petite étincelle de 1 mm environ. Enfin, les courageux pourront encore mettre le doigt directement sur la haute tension...

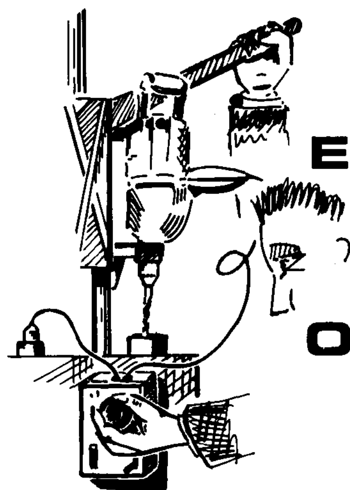
LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Plaquette de séparation
- Cornières métalliques
- Jeu de 4 transistors
- Transformateur HT.4
- Interrupteur
- Résistances
- Condensateurs
- Fusible
- Douilles
- Isolateur
- Fils et soudure
- Visserie
- Petit décolletage

Accessoirement :

- 3 accus de 2 volts pour batterie 6 volts incorporée
- Tournevis néon pour essais





COMMANDE ELECTRONIQUE DE VITESSE D'UN MOTEUR OU RHEOSTAT ELECTRONIQUE

Ce dispositif est représenté en figure 51. Il est destiné à commander la vitesse de rotation d'un moteur électrique de petite et moyenne puissance, actionnant par exemple une machine-outil, un appareil électroménager, une scie électrique, une perceuse ....



Figure 51. - Le rhéostat électronique RH 6

Le schéma du RH6 est donné à la figure 52. Nous allons commencer par son examen qui nous permettra d'en saisir le fonctionnement.

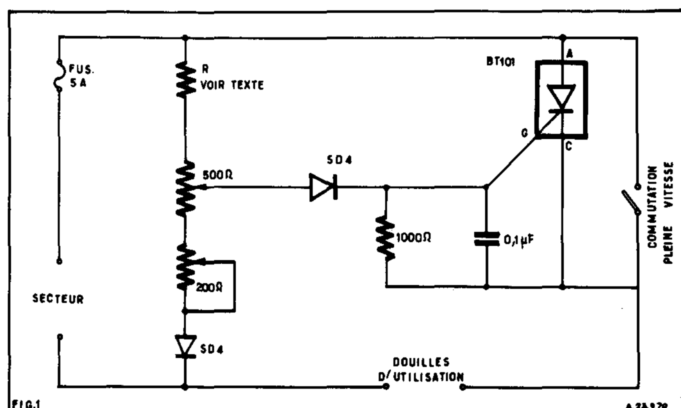


Figure 52. - Le schéma de principe

Cet appareil est basé sur les propriétés du thyristor. Cet élément est en semi-conducteur, l'équivalent du thyratron à atmosphère gazeuse. Il s'agit en quelque sorte d'une diode au silicium dont une extrémité constitue l'anode et l'autre extrémité la cathode. Cette diode comporte aussi une électrode de commande dite gâchette. Quand la tension anodique est négative par rapport à la cathode le thyristor ne conduit pas. Si la tension d'anode est positive et qu'un courant faible ou nul circule dans la gâchette le thyristor est encore bloqué. Mais si la tension anode étant positive, on applique à la gâchette une impulsion positive, le thyristor conduit. A partir de ce moment on peut supprimer l'impulsion sur la gâchette, le thyristor reste conducteur et pour le désamorcer il faut faire abaisser la tension sur l'anode au-dessous d'une certaine valeur. A la lumière de ces principes voyons le fonctionnement du rhéostat électronique.

Cet appareil étant alimenté en courant alternatif son anode est portée périodiquement à un potentiel positif dont la valeur suit la forme d'une demi-sinusoïde. L'espace anode-cathode est placé en série avec le secteur et les douilles d'utilisation sur lesquelles on branche le moteur à commander.

Le circuit d'amorçage se compose d'un pont formé d'une résistance R, d'un potentiomètre de 500 ohms, d'une résistance variable de 200 ohms et d'une diode SD4. Ce circuit d'amorçage comprend encore une seconde diode SD4 reliant le curseur du potentiomètre à la gâchette. Un condensateur de 0,1 μF, shunté par une 1 000 ohms est branché entre gâchette et cathode du thyristor. Tout ce circuit déphase la tension sur la gâchette par rapport à celle sur l'anode. Ce déphasage est commandé par la manoeuvre du potentiomètre. Plus l'angle de déphasage augmente, moins longtemps dure l'amorçage et moins grande est la quantité d'électricité qui passe dans le circuit d'alimentation du moteur, ce qui entraîne le ralentissement de ce dernier. La diode en série dans le pont redresse le courant de ce dernier et celle placée entre le curseur du potentiomètre et la gâchette décharge le condensateur pendant l'alternance négative et évite qu'une forte tension négative soit appliquée à la gâchette.

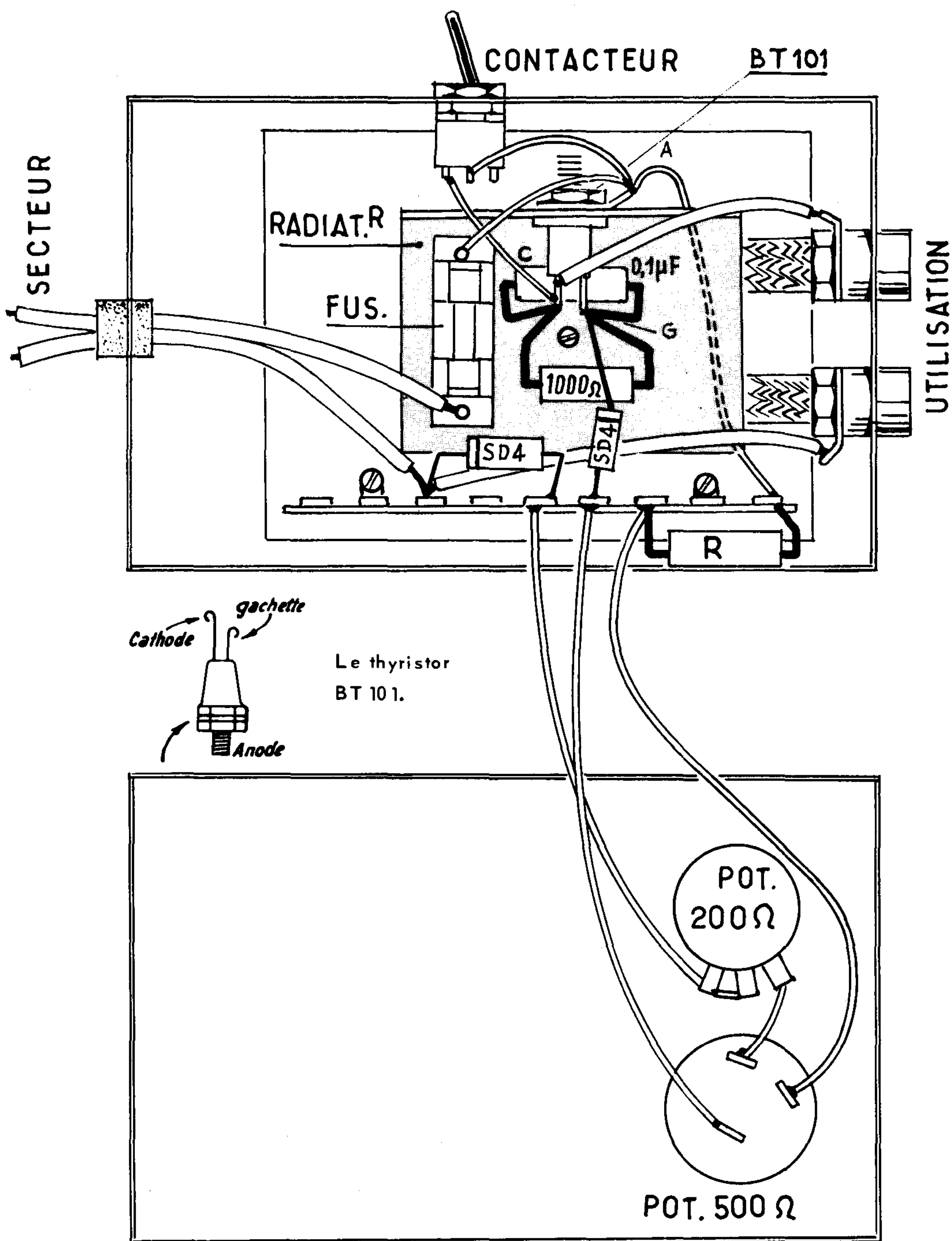


Figure 53. - Le câblage à l'intérieur du coffret

Le désamorçage se produit à la fin de chaque demi-période lorsque la tension d'anode descend au-dessous de la valeur de seuil. Le courant d'alimentation du moteur est obtenu par une succession d'amorçages et de désamorçages du thyristor. Plus le temps d'amorçage est petit par rapport à celui de désamorçage plus la vitesse est réduite. La résistance variable de 200 ohms sert de réglage fin. Pour un fonctionnement en 120 volts, R est une 2000 ohms – 5 W et pour un fonctionnement en 220 V une 5000 ohms – 5 W. Un commutateur permet de court-circuiter le thyristor de manière à mettre hors service le système de commande rhéostatique et le moteur étant alimenté directement par le secteur atteint sa vitesse maximum. Le thyristor est un BT101 de 300 V – 6,4 A. Lorsque le dispositif de commande est en service on obtient une variation de vitesse allant de zéro jusqu'à 80 % environ de la vitesse normale du moteur, que l'on obtiendrait s'il était alimenté directement par le secteur.

MONTAGE PRATIQUE

Le plan de câblage est donné à la figure 53. Le support du montage est une plaque d'aluminium de 85 × 65 mm avec de chaque côté un bord rabattu de l'ordre de 15 mm. Le thyristor et le porte-fusible sont fixés sur un radiateur thermique qui est une plaque d'aluminium de 50 × 50 mm et de 1,5 mm d'épaisseur et qui est pliée à 90° sur 10 mm. Sous l'écrou du BT101 on prévoit la cosse de raccordement de l'anode. Ce radiateur est fixé sur la plaque support en aluminium à l'aide d'une vis de 3 × 20 et d'un isolateur en porcelaine qui sert d'entretoise. Il sera bon d'utiliser des rondelles éventails pour éviter le desserrage par les trépidations. Sur le support on boulonne le relais à sept cosses isolées et deux pattes de fixation sur le support en aluminium.

On soude la résistance de 1000 ohms et le condensateur de 0,1 μF entre la gâchette et la cathode du thyristor. On soude les diodes SD4 en respectant le sens indiqué. On raccorde l'anode BT101 au fusible et au relais à cosses. Sur le relais on soude la résistance R dont la valeur est à choisir parmi celles indiquées plus haut.

La plaquette support est fixée au fond d'un boîtier métallique de 105 × 70 × 35 mm. Sur un petit côté de ce boîtier on monte les douilles «utilisation» et sur un grand côté le contacteur de «pleine vitesse». Pour les douilles il faut respecter l'écartement des prises de courant secteur. On perce le couvercle de trous de 10 et on y fixe les deux potentiomètres. On raccorde ces composants au relais à cosses. On connecte les douilles «Utilisation», le contacteur, et on soude le cordon secteur qui doit passer par un trou muni d'un passe-fil et être noué à l'intérieur du boîtier pour éviter l'arrachement.

Il faudra prévoir un isolement sérieux des composants par rapport au boîtier. On protègera donc les douilles par du souplisso, on tapissera le couvercle avec du papier paraffiné.

Attention - Dans le repérage des broches du thyristor, tenir compte que :

– la **cathode** est la broche la plus **longue**,
– la **gâchette** est la broche la plus **courte**.
Pour en terminer, disons enfin que l'on peut brancher sur ce dispositif un moteur faisant jusqu'à 1 000 watts de puissance.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret
- Plaques de refroidissement
- Diodes de redressement
- Interrupteur
- Potentiomètres
- Résistances et condensateur
- Bouton
- Cordon secteur
- Thyristor
- Visserie et petit décolletage





UNE ALARME ANTIVOL POUR AUTOMOBILE OU TOUS LOCAUX

Le vol d'une voiture, le cambriolage d'un appartement ou d'un local commercial, sont des mésaventures dont malheureusement bien des gens se trouvent maintenant menacés, et nous sommes heureux de présenter ici à nos lecteurs la réalisation pratique complète d'un dispositif électronique d'alarme spécialement étudié pour pallier ces désagréments.

Prévu initialement pour protéger une automobile, nous allons voir qu'il peut également être installé dans un appartement, une propriété privée, tout local quel qu'il soit. Examinons tout d'abord ses caractéristiques générales, ses possibilités, ses conditions de fonctionnement.

Il s'alimente sur accu de 12 V, et ce peut être la batterie d'accu de la voiture ou un petit accu incorporé, ou encore des piles. Son fonctionnement se trouve donc indépendant de la tension du secteur et de la batterie de la voiture si on le désire.

Consommation insignifiante : 12 mA, ce qui autorise une mise en service de très longue durée sans qu'il soit nécessaire de prévoir une source d'alimentation de très forte capacité.

Il se déclenche sur ouverture d'une porte, d'un contact. Donc, à bord d'une voiture, on peut pratiquement piéger si on le désire l'ouverture des portières, et également le capot du moteur, et encore la porte du coffre à bagages. Dans une villa ou un appartement, on peut piéger toutes les portes et fenêtres, tout ce qui s'ouvre et est susceptible d'ouvrir un contact électrique.

Comportant une cellule photoélectrique,, il déclenche l'alarme dès qu'il reçoit de la lumière. A l'intérieur d'une voiture, la cellule peut être disposée tout près de l'ampoule du plafonnier, qui s'allume dès qu'on ouvre une portière. Dans un entrepôt, dans un local quelconque, c'est l'ouverture de l'éclairage de la pièce, voire même la réception du rayon d'une torche électrique, qui met en route l'alarme sonore.

L'alarme sonore proprement dite peut être constituée par le klaxon de la voiture, ou un klaxon indépendant, ou on peut provoquer l'allumage des phares. En appartement on peut actionner tout dispositif sonore ou lumineux que l'on désire.

Enfin, et c'est là l'une des caractéristiques les plus importantes, l'alarme est **temporisée.**

Expliquons-nous.

Un malfaiteur ouvre une portière et met en action ainsi un avertisseur sonore. Son premier réflexe est immédiatement de refermer la portière et dans ce cas si le son s'arrête le malfaiteur est averti et se trouve tenté de rechercher un autre moyen d'accès. Il faut donc **que le son continue** dès l'instant qu'un premier déclenchement a eu lieu, si bref soit-il, pour mettre l'intrus en fuite. Mais inversement, il ne faut pas qu'en cas d'absence du propriétaire le klaxon retentisse indéfiniment, sans arrêt, au risque d'ameuter tout le quartier pendant des heures entières, jusqu'à épuisement de la batterie...

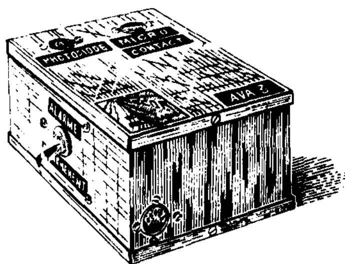


Figure 54. - L'alarme antivol AVA.3

Pour répondre à ces conditions, le dispositif est temporisé, c'est-à-dire que dès que l'alarme sonore se déclenche, une minuterie électronique entre en action et **arrêtera le signal sonore** automatiquement, sans

aucune intervention manuelle, et cela au bout d'un temps que **l'on peut régler soi-même.** C'est le temps de temporisation, on dispose d'une plage qui s'étend de 10 secondes à 2 minutes environ, et à l'intérieur de cette plage on peut fixer soi-même le temps que durera l'alerte sonore.

Cette temporisation entre également en action si le déclenchement s'est fait sur réception par la cellule photoélectrique d'un «coup de lumière», si bref soit-il.

Nous avons dit que le déclenchement peut se faire sur ouverture d'une porte, ou d'une fenêtre, ou d'une portière, toute action qui établit un contact par l'intermédiaire d'un interrupteur à **microcontact.**

L'appareil est représenté en figure 54. Il est contenu dans un coffret métallique de dimensions 13 × 9 × 7 cm. L'interrupteur de mise en marche est relié par un cordon à 2 conducteurs ; de cette façon il est possible de disposer l'appareil dans tout endroit que l'on désire et de commander la mise en marche et l'arrêt par le bouton que l'on dissimule dans un endroit accessible. Le contact de déclenchement et la cellule photoélectrique sont également reliés par des cordons souples.

Examinons maintenant le fonctionnement plus en détail.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de cet antivol est représenté en figure 55.

Il comporte essentiellement une **bascule bistable** comportant 2 transistors de type NPN au silicium BC107. Comme son nom l'indique, un tel montage possède deux états stables, qui dans le cas présent sont : BC107 (1) bloqué BC107 (2) conducteur, et BC107 (1) conducteur BC107 (2) bloqué. Pour passer d'un état à l'autre, il faut appliquer une impulsion sur la base de l'un des transistors.

Supposons que le 1 soit bloqué. Une impulsion envoyée sur sa base va le débloquer, ce qui entraîne automatiquement le blocage du 2. Cet état est stable, et peut durer indéfiniment. Si alors on applique une impulsion sur la base du 2 celui-ci se débloque et c'est le 1 qui se trouve bloqué. L'impulsion qui débloque le 1 est procurée par la fermeture du commutateur de réarmement. L'impulsion qui provoque le basculement qui débloque le 2 est fournie par le bouton-poussoir, l'ouverture d'une porte, ou la photodiode qui sous l'influence d'un éclairement reçu voit sa résistance diminuée.

Ce bouton-poussoir établit un contact lorsqu'il est au repos, et l'interrompt lorsqu'on appuie dessus. C'est le même genre de bouton qui allume la lumière du plafonnier lorsqu'on ouvre une portière.

La liaison au transistor 2N2907 se fait par un condensateur de 1 000 μF qui forme avec la branche du pont de base allant au + 12 V le circuit de temporisation. Cette branche est constituée par le potentiomètre

de 10 k. ohms connecté ici en résistance variable, en série avec une 1200 ohms. C'est ce potentiomètre que l'on règle à la main pour déterminer la temporisation, le temps pendant lequel le relais restera enclenché, et en définitive le temps pendant lequel l'alarme sonnera.

Le circuit de base du 2N2907 contient une 12 k. ohms. C'est un PNP, son émetteur est relié au + 12 V par une résistance de stabilisation de 27 ohms et son collecteur va au − 12 V par l'intermédiaire de la bobine du relais.

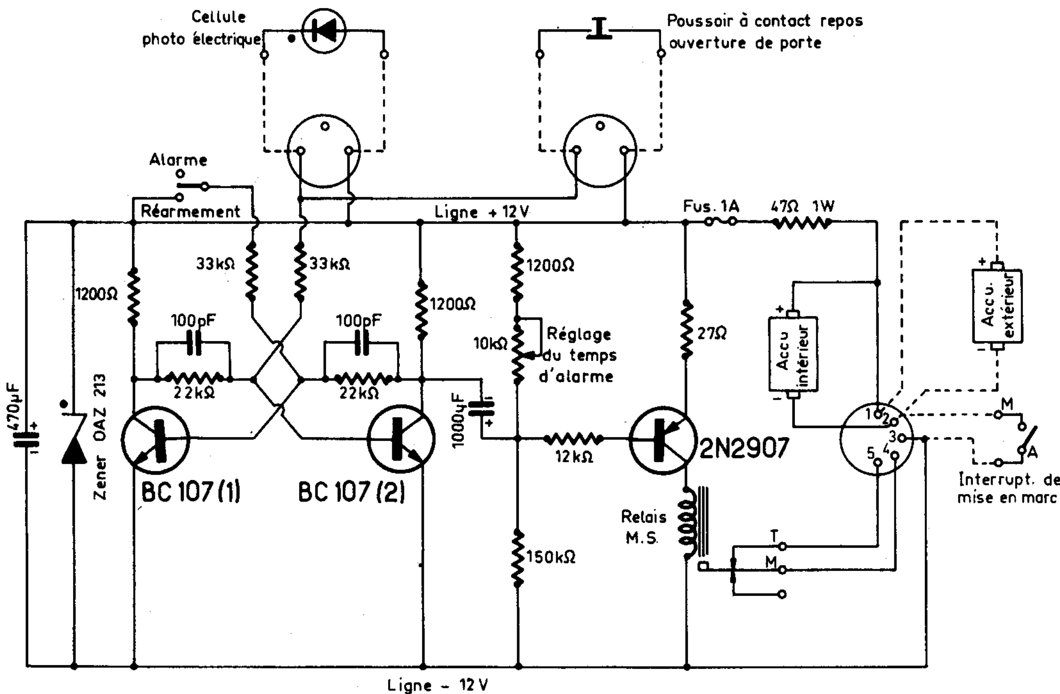


Figure 55. - Le schéma de principe

La polarisation appliquée à la base par le circuit de temporisation commande pendant le temps déterminé le déblocage du 2N2907 et l'excitation du relais. Lorsqu'il y a eu alerte, il suffit pour remettre l'appareil en service de basculer le commutateur de réarmement, et cela au moins pendant le temps de la temporisation. On remet alors le commutateur sur la position «alarme» et l'appareil est prêt à prendre la garde à nouveau.

Le relais est en 1 contact repos-travail, seul le contact travail est utilisé. Il est à fort pouvoir de coupure, les valeurs maximales que peuvent admettre ses contacts sont : 250 V, 6 A, 550 W. Ceci autorise la commande d'un klaxon sur accumulateur avec un débit de 3 à 4 A. La tension d'alimentation est régulée et stabilisée, ici par une résistance de 47 ohms et une diode Zener OAZ213.

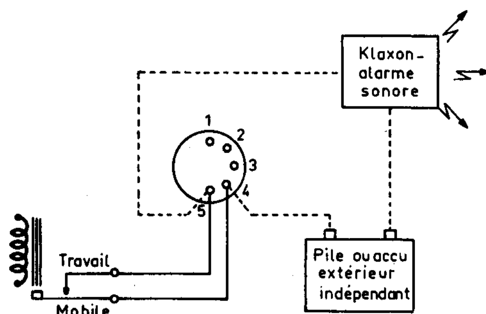


Figure 56. - L'alarme est alimentée par une source extérieure

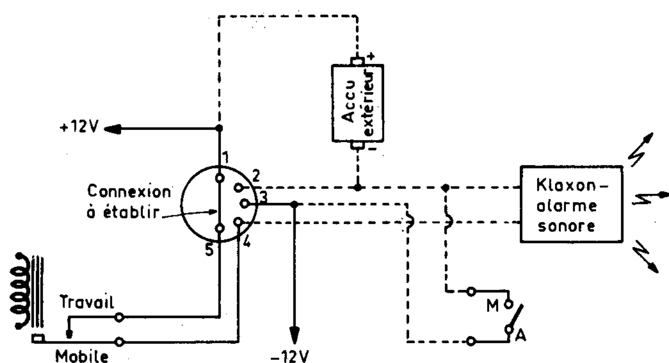


Figure 57. - L'alarme et l'appareil sont alimentés par une source extérieure

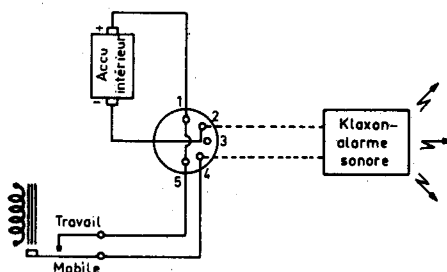


Figure 58. - L'alarme est alimentée par l'accu intérieur

La sortie des contacts du relais se fait sur un bouchon à 5 broches, celui-ci permet également la liaison à l'interrupteur de mise en marche et à une éventuelle alimentation extérieure. Nous avons dit en effet que le fonctionnement de cet appareil peut en cas de besoin être rendu absolument autonome en l'alimentant par une pile ou un accu incorporés à l'intérieur. Dans le cas de pile, on peut constituer une batterie de 3 éléments de 4,5 V, ce qui donne en tout 13,5 V.

En figure 56 nous avons représenté le branchement de ce bouchon de raccordement dans le cas où l'appareil est alimenté sur source intérieure,

et où l'alarme est alimentée par une source extérieure. Cette alarme peut être un klaxon indépendant, ou le klaxon de la voiture, ou les phares, ou phares et klaxon ensemble. On peut constater que la palette mobile du relais venant en contact avec le plot travail branche bien l'accu sur le klaxon.

En appartement, la source extérieure peut très bien être une pile ou le secteur, qui se branchent sur une sonnerie ou un voyant lumineux.

Figure 59

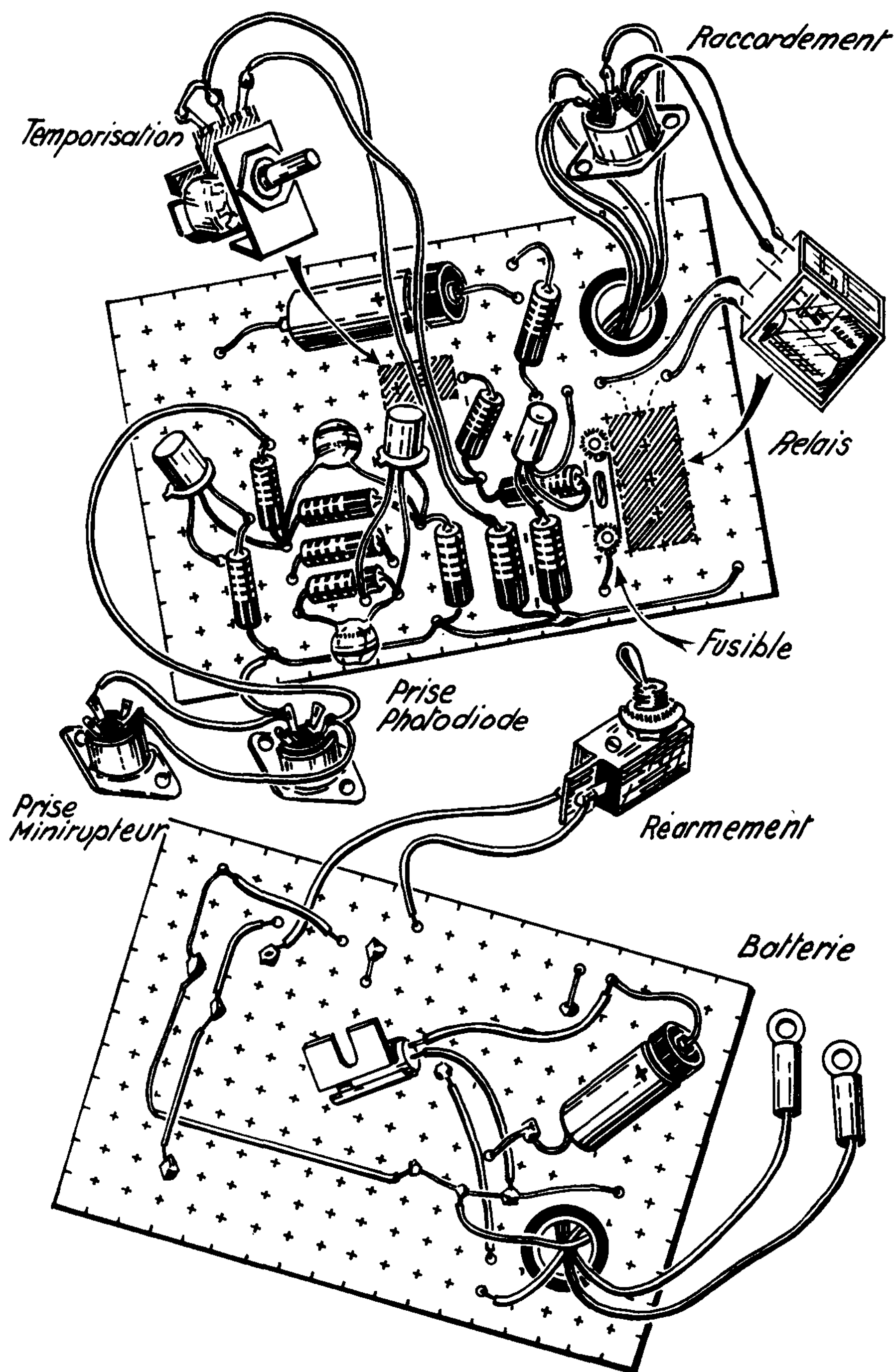


Figure 59 bis

En figure 57, nous voyons le bouchon branché dans le cas où l'appareil et l'alarme sont tous les deux alimentés par un accumulateur extérieur. On peut encore constater que la batterie et l'alarme sont bien branchés en série entre les 2 broches de contact du relais. Les lignes + et − 12 V de l'appareil sont raccordées aux broches correspondant aux pôles de l'accumulateur avec l'interrupteur général branché en série dans le moins.

Enfin, en figure 58 on voit le mode de raccordement qui doit être adopté lorsque c'est la batterie intérieure qui alimente l'appareil et l'alarme.

LA REALISATION PRATIQUE

Les figures 59 à 62 vous aideront dans la réalisation pratique de ce petit dispositif, au demeurant assez simple.

Le câblage est effectué sur une plaquette de bakélite perforée. Le potentiomètre de temporisation est fixé sur une petite équerre métallique, elle-même fixée sur la plaquette de bakélite. Le transistor 2N2907 et la diode Zener doivent être munis d'un petit clip refroidisseur; la diode comporte un point de repérage, qu'il importe absolument de respecter, côté + 12 V. La plaquette-fusible est maintenue par 2 écrous de serrage à main. Le relais est fixé par une vis qu'il comporte, veiller à bien repérer et identifier ses broches de sortie pour éviter toute erreur.

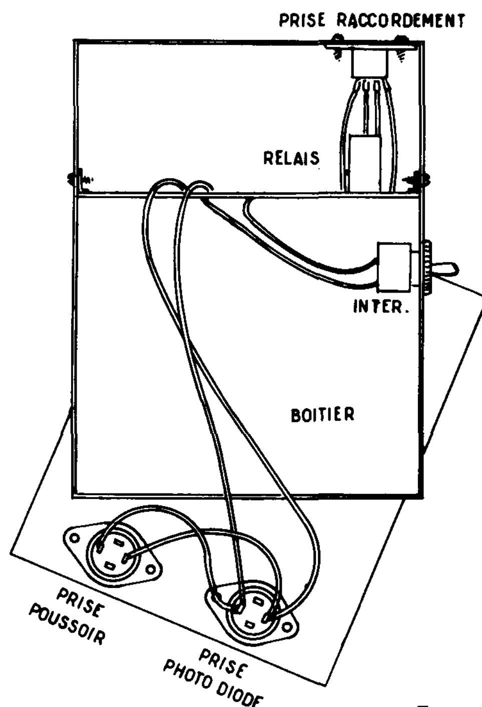


Figure 60

La plaquette de montage reçoit sur ses extrémités 2 petites cornières métalliques, qui servent ensuite à la fixation dans le coffret, le tout maintenu par des petites vis taraudeuses.

Pour la sortie du bouchon à 5 broches, il est recommandé d'utiliser un cordon à 5 conducteurs de couleurs différentes, pour faciliter le repérage et éviter des catastrophes. Suivant l'installation que l'on envisage, on se reportera pour le branchement à l'une des figures : 56, 57 ou 58.

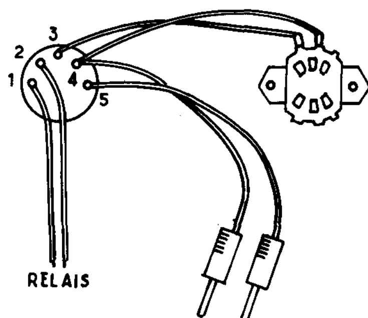


Figure 61

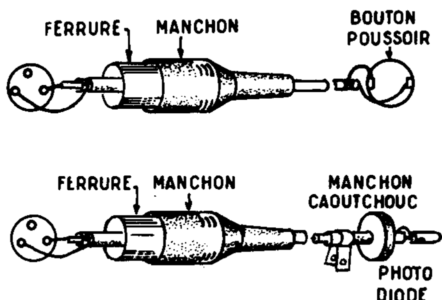


Figure 62

Les liaisons à la photodiode et au bouton-poussoir se font par fil blindé sous plastique, longueur en fonction de l'installation. Pour la photodiode on branche sur 2 des broches du socle, le conducteur d'une part et la gaine métallique d'autre part. Aux extrémités on soude la photodiode en respectant le sens de branchement, l'une des broches est repérée par un point. Cet élément est très petit, et partant de là peut être installé très discrètement ; nous l'avons protégé par un manchon de caoutchouc.

Rappelons qu'il existe en bouton poussoir un modèle à **contact repos** et un modèle à **contact travail.** Suivant le type de piégeage que l'on adopte, on peut adopter l'un ou l'autre modèle, l'essentiel est d'obtenir **une rupture, une ouverture du circuit.**

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Relais
- Bouton-poussoir
- Interupteurs
- Transistors
- Photodiode
- Diode Zener
- Refroidisseurs
- Fiches et prises
- Potentiomètre
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Visserie
- Divers

Accessoirement:

- fil blindé pour liaisons
- 2 accus de 6 volts pour alimentation incorporée
- Klaxon avertisseur

UN DISPOSITIF SIMPLIFIE D'ANTIVOL

Le modèle d'antivol que nous venons de présenter est très élaboré et répond à diverses conditions de fonctionnement fort intéressantes. Mais peut-être certains de nos lecteurs désireraient quelque chose de plus simple ...

Voyez en figure 63.

Nous avons ici un dispositif beaucoup plus simple. Lorsqu'on ouvre une portière, l'alarme se déclenche, et continue à hurler même si le malfaiteur referme immédiatement. Mais une fois déclenchée, elle continue toujours, rien ne l'arrête... Il faut une intervention manuelle du propriétaire pour venir arrêter en ouvrant le bouton « Marche-Arrêt ».

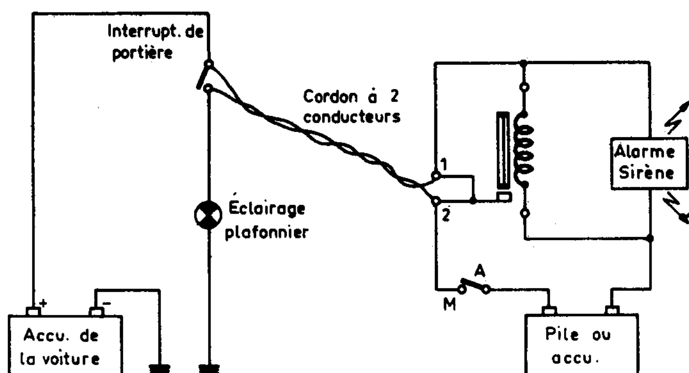


Figure 63

Voyons le fonctionnement.

On part de l'interrupteur de la portière, qui allume l'ampoule du plafonnier. Aux 2 bornes, on branche un cordon à 2 conducteurs qui va aux contacts du relais. L'ouverture de la portière établit par conséquent une liaison entre les points 1 et 2. La pile débite dans l'alarme, qui hurle, mais débite également dans la bobine du relais. Celui-ci étant excité, la palette mobile vient en contact travail, le circuit est définitivement fermé, le relais reste collé, même si le contact de la portière est à nouveau ouvert, l'alarme continue à sonner. Pour l'arrêter il faut ouvrir l'interrupteur A.M.

Voici quelles sont les règles qui doivent être observées pour mener à bien la réalisation pratique de ce petit dispositif :

– Pour l'alimenter, on peut adopter un accu de 6 ou 12 volts, ou une pile, ou encore la tension du secteur, dans le cas d'une installation en garage privé par exemple.

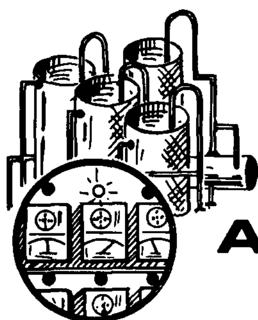
– La bobine du relais doit pouvoir être alimentée sur **la même tension** que celle de l'alimentation. Par exemple relais 6 volts pour un accu 6 volts, relais 120 volts alternatifs pour une tension du secteur en 120 volts.....

– Le dispositif d'alarme doit également être de même tension. Par exemple un klaxon 6 volts pour un accu 6 volts, ou une sonnerie 120 volts pour le secteur 120 volts.....

– Le contact du relais doit présenter un pouvoir de coupure suffisant pour laisser passer l'intensité qui alimente le dispositif d'alarme. Dans le cas d'un klaxon absorbant 3 ampères, il faut que le contact du relais puisse admettre cette intensité.

Remarquons encore que si cela se révèle nécessaire, le système d'alarme peut fort bien être disposé loin de la voiture. C'est par exemple le cas pour une villa dont le garage se trouve éloigné de l'habitation, l'alarme peut très bien être disposée dans l'une des pièces de l'appartement.





UNE JAUGE ELECTRONIQUE AVEC AVERTISSEUR DE NIVEAU

Dans l'industrie et même souvent dans la vie courante il est nécessaire de connaître à tout moment le niveau de liquides de natures les plus diverses contenus dans un réservoir, une cuve, une chaudière, etc... Pendant très longtemps, les indicateurs de niveaux ont été basés sur des principes purement mécaniques. C'est ainsi que la plupart étaient constitués par un flotteur équilibré par un contrepoids dont les déplacements entraînaient ceux d'une aiguille devant un cadran circulaire ou linéaire gradué soit en hauteur soit en volume.

Ces dispositifs aussi rudimentaires, nous sommes tentés de dire primitifs, n'étaient pas sans inconvénients comme l'a prouvé l'expérience. En premier lieu il était pratiquement impossible de transmettre à distance l'indication du jaugeage ce qui souvent est nécessaire. Ils obligeaient à un entretien constant : vérification de l'état du flotteur, du câble de liaison avec le contrepoids et des poulies. Tout cet ensemble devait être périodiquement graissé et toujours maintenu en parfait état de propreté pour que le dispositif fonctionne correctement. Cela constituait une grave servitude surtout dans le cas de réservoirs ou de cuves situés comme c'est souvent le cas, à l'extérieur. Ce procédé n'est pas applicable à la mesure de niveau de liquides volatils qui doivent être entreposés dans des réservoirs parfaitement étanches, ni pour le jaugeage d'une chaudière sous pression pour les mêmes raisons d'étanchéité. Enfin, il n'est pas besoin d'être grand clerc pour juger du manque de précision de ce procédé.

Dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, l'électronique a apporté des solutions à la fois simples et intéressantes dont les avantages sont nombreux. Tout d'abord les dispositifs de jaugeage électroniques ne comportent aucune pièce mobile à l'intérieur du réservoir, ensuite la précision et la facilité d'emploi sont infiniment supérieures à celles de tous les autres procédés.

Outre le contrôle du niveau, il est parfois nécessaire de maintenir celui-ci à une valeur sensiblement constante. La jauge électronique, que nous allons décrire, le permet. En effet, comme nous le verrons plus loin, dès que le liquide a atteint un certain niveau, maximum ou minimum, que l'on peut fixer soi-même à volonté, elle provoque le déclenchement d'un relais pouvant actionner une sonnerie d'alarme, un voyant lumineux ou mieux une électro-vanne qui videra ou remplira le

réservoir. Il s'agit donc d'un appareil au fonctionnement très sûr et surtout très souple. Nous allons voir, qu'il est très simple et partant, ce qui ne gâte rien, facile à réaliser.

Il est représenté en figure 64.

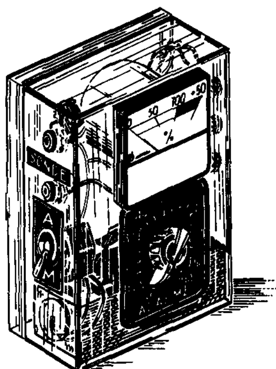


Figure 64. - La jauge électronique JA.1

LE SCHEMA

Il est donné à la figure 65. On peut considérer que ce dispositif est formé de deux parties : la jauge proprement dite et l'indicateur de niveau auquel est incorporé l'avertisseur de niveau.

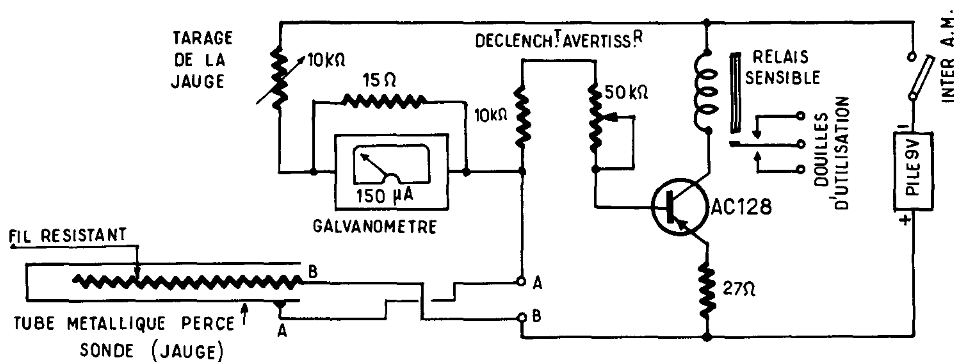


Figure 65

La jauge, qui sera immergée dans le liquide à surveiller est constituée par une longue résistance ou plus exactement un fil résistant bobiné sur une mèche d'amiante comme celui qui entrait dans la composition des cordons chauffants des anciens postes tous courants que beaucoup d'amateurs actuels ont connus. Ce fil, qui constitue un pôle de la sonde est tendu dans l'axe d'un tube métallique qui est l'autre pôle. Ce tube est percé de trous afin de pouvoir se remplir de liquide à mesure que le

niveau monte dans le réservoir. Il est clair que ce liquide s'il est conducteur, ce qui est le cas de beaucoup circuite plus ou moins de la résistance au tube métallique. En somme, cette sonde agit comme une résistance variable dont le curseur serait le niveau du liquide. Cette sonde est insérée dans un circuit comprenant une pile de 9 V, un galvanomètre et une résistance ajustable de 10000 ohms. Le galvanomètre a une déviation totale de 110 microampères. Il est shunté par une résistance de 15 ohms de manière à obtenir cette déviation pour 10 mA environ. Il est bien évident que la déviation augmente à mesure que le niveau du liquide monte et de ce fait réduit la résistance de la sonde. A l'inverse cette déviation diminuera à mesure que le niveau du liquide en baissant augmentera la résistance de la sonde. La résistance ajustable permet de tarer cette jauge puisque grâce à elle on peut amener le galvanomètre à sa déviation maximum pour une hauteur maximum du liquide à surveiller.

On voit immédiatement, en dehors de la souplesse de fonctionnement, un avantage certain de ce système, celui de permettre de relier la sonde au système indicateur de niveau par une ligne électrique suffisamment longue et ainsi de placer ce système indicateur dans un lieu où sa surveillance sera facile, poste de contrôle, etc.

La pièce maîtresse de l'avertisseur de niveau est un transistor AC128. Comme vous pouvez le constater, la résistance ajustable de 10000 ohms et la sonde forment un pont qui définit la polarisation de la base de ce transistor. Lorsque le niveau est maximum, la sonde est pratiquement entièrement court-circuitée. La polarisation de la base par rapport à l'émetteur est nulle et le courant collecteur l'est aussi. Dans ce cas le relais dont l'enroulement est inséré dans le circuit collecteur du transistor n'est pas excité. A mesure que le niveau du liquide à surveiller baisse, la résistance de la sonde augmente et avec elle la polarisation de la base du AC128, ce qui entraîne une augmentation du courant collecteur. Lorsque ce dernier atteint une valeur déterminée, le relais est excité, ce qui ferme son contact travail, lequel peut commander une sonnerie, alimenter un voyant ou par l'intermédiaire d'un relais plus important, actionner une électrovanne. Notons que ce relais, comportant aussi un contact repos, peut agir aussi bien pour un niveau maximum que pour un niveau minimum.

Il est cependant nécessaire de pouvoir contrôler le niveau de déclenchement du relais. On sait que la polarisation de la base d'un transistor agit, sur le courant collecteur, par le courant qu'elle provoque entre la base et l'émetteur. Sur ce montage ce courant de base peut être réglé par une résistance variable de 50000 ohms montée en série avec une 10000 ohms entre la base et le point intermédiaire du pont de polarisation. On a ainsi un moyen très efficace de régler le seuil de déclenchement. La résistance de 27 ohms sert à limiter le courant collecteur et à stabiliser l'effet de température.

LA REALISATION PRATIQUE

Nous donnons à la figure 66 le plan de câblage de l'appareil. Le montage s'effectue dans un boîtier en matière plastique dont les dimen-

sions sont : 120 × 90 × 50 mm. Ce boîtier doit tout d'abord être percé des trous nécessaires à la fixation des pièces. Ensuite on passe à la mise en place de ces composants. Sur un des côtés on monte les trois douilles «utilisation» qui serviront au raccordement avec le dispositif avertisseur ou l'électrovanne. Sur le côté opposé on dispose les deux douilles destinées au raccordement de la sonde. Sur le même côté, on place l'interrupteur tumbler en ayant soin de mettre sous l'écrou moleté la plaquette portant gravées les lettres A et M indiquant les positions «arrêt» et «marche». Sur la face avant on fixe le galvanomètre par deux boulons et deux écrous. Le relais est mis en place sous le galvanomètre, il est fixé à cet endroit par collage. On monte ensuite le potentiomètre de 50000 ohms: sans oublier la plaque cadran qui se serre sous l'écrou. Le trou de passage du canon est percé de manière que la pile d'alimentation soit calée entre le corps du potentiomètre et la face inférieure du boîtier., Sur ce potentiomètre on soude une barrette relais à 4 cosses isolées et une patte de fixation.

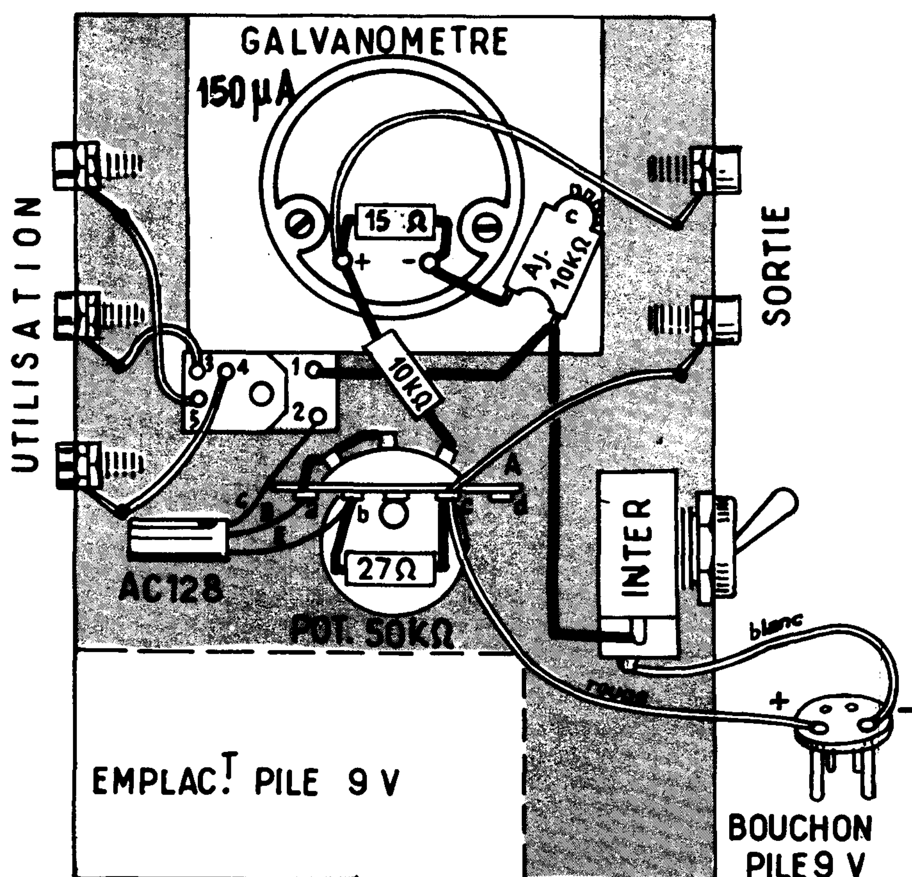


Figure 66

On connecte la douille «utilisation» centrale au picot 3 du relais, une des douilles extrêmes est connectée au picot 4 et l'autre au picot 5. Pour faciliter le repérage on utilisera pour ces connexions des fils de couleurs différentes. Les soudures sur les picots du relais sont protégées par des morceaux de souplisso.

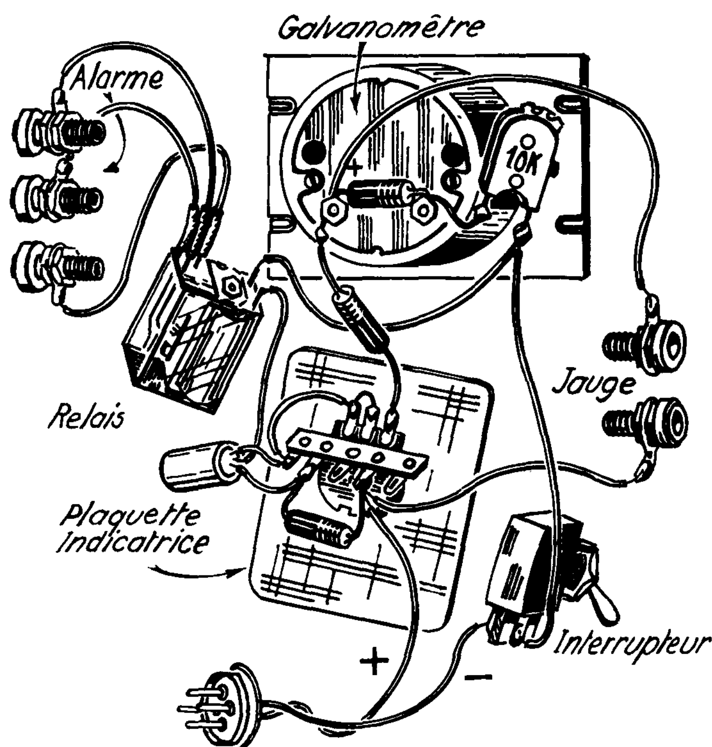


Figure 66 bis

On relie une douille «sonde» à la borne + du galvanomètre et l'autre douille «sonde» à la cosse c de la barrette relais A. On place une résistance de 15 ohms entre les bornes du galvanomètre. Entre la borne + et une extrémité du potentiomètre on soude une résistance de 10 000 ohms. L'autre extrémité et le curseur du potentiomètre de 50000 ohms sont connectés à la cosse a de la barre relais. Sur cette barre relais on soude une résistance de 27 ohms entre les cosses b et c. Sur la borne - du galvanomètre on soude une résistance ajustable de 10 000 ohms. L'autre extrémité de cette résistance doit être reliée au picot 1 du relais et à un côté de l'interrupteur. Par deux fils souples torsadés on relie la broche + du bouchon de raccordement de la pile à la cosse c de la barrette relais et sa broche – à l'autre côté de l'interrupteur.

On coupe les fils du transistor à environ 2 cm du corps et on les passe dans du petit souplisso. On soude le fil collecteur (C) sur le picot 2 du relais, le fil base (B) sur la cosse a de la barrette relais et le fil émetteur (E) sur la cosse b.

Pour réaliser la sonde, dont la coupe est donnée à la figure 67, on prend environ 32 cm de tube metallique de 18 mm de diamètre. On perce dans ce tube de place en place des trous afin de permettre la libre circulation du liquide à l'intérieur. On prend également du fil résistance enroulé sur une mèche d'amiante et faisant 510 ohms au mètre. Ce fil est tendu à l'intérieur du tube de métal entre deux capots en matière plastique, comme ceux qui sont montés sur les bouchons 4 broches de raccordement de pile. Une extrémité de la résistance et le tube métallique sont reliés à un cordon à deux conducteurs dont la longueur dépend de la distance entre le réservoir à surveiller et l'endroit où aura lieu la surveillance. Ce cordon est bien sûr muni à son autre extrémité de fiches bananes qui seront enfichées sur les douilles «sonde».

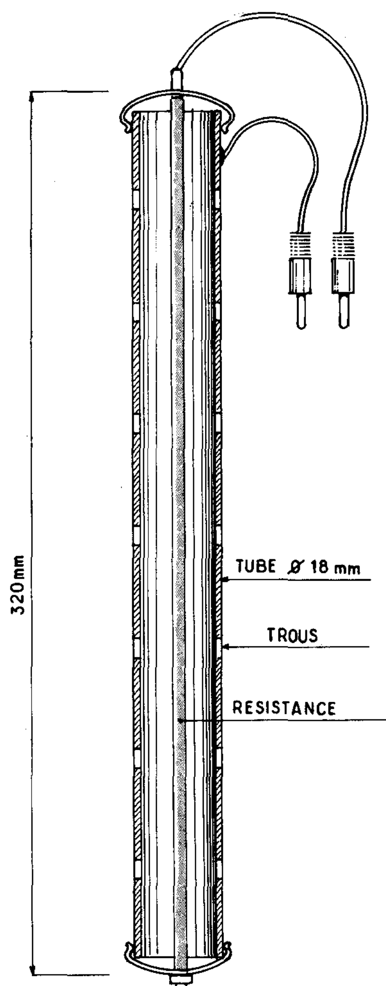


Figure 67

MISE AU POINT ET TARAGE

On commence par immerger au maximum la sonde, dans le liquide à surveiller. On agit alors sur la résistance ajustable de manière à obtenir la déviation maximum du galvanomètre. La sonde retirée, l'aiguille doit revenir au voisinage du zéro. On règle ensuite la hauteur pour laquelle l'alarme doit se déclencher en agissant sur le potentiomètre de 50000 ohms.

Aux essais on a constaté, selon que le liquide monte ou descend, une légère différence dans la hauteur de déclenchement. En conséquence, suivant que l'on veut un avertissement de maximum ou de minimum, il faut enfoncer la sonde jusqu'au niveau que l'on a choisi, ou la retirer jusqu'à ce niveau.

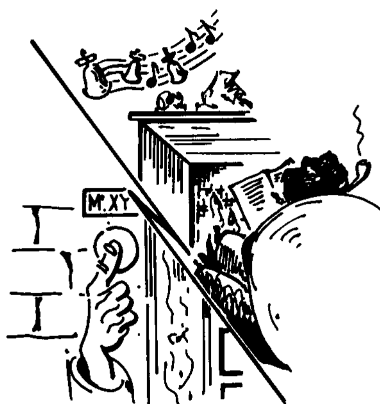
On peut graduer le cadran du galvanomètre en litres, en hectolitres, ou en centimètres suivant la cuve qui contient le liquide. La graduation du cadran se fait aisément. Il suffit d'enlever la face avant du galvanomètre qui est maintenue par 4 pattes métalliques qu'il faut soulever. On pointe le cadran pour différentes hauteurs de liquide. Connaissant le volume de la cuve ou du réservoir il est facile, si on le veut, de traduire ces hauteurs en volumes.

Dans le cas d'un réservoir de grandes dimensions, on peut utiliser un fil résistant de grande longueur. Si inversement le réservoir est de petites dimensions, le fil peut être lové en spires, en boucles, mais sans aucun contact entre elles.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Potentiomètre
- Galvanomètre
- Résistance ajustable
- Interrupteur et sa plaquette
- Bouton
- Douilles
- Plaquette-cadran
- Relais sensible
- Transistor
- Résistances
- Fil résistant
- Pile
- Soudure
- Divers





UN GADGET SONORE ET LUMINEUX

La figure 68 représente le schéma du dispositif ASK.1.

La définition de départ du gadget est d'être un objet... qui ne sert à rien... ! Disons que cette définition a quelque peu évolué depuis, et que maintenant un gadget est souvent un appareil qui peut quand même présenter quelque utilité. Dans notre cas présent, nous avons fabriqué un petit appareil qui émet une suite de tops sonores, une **suite de piaulements,** et pour chaque top ainsi émis une petite ampoule s'allume. On dispose donc d'une série d'éclairs lumineux, émis en même temps que l'on entend des tops sonores.

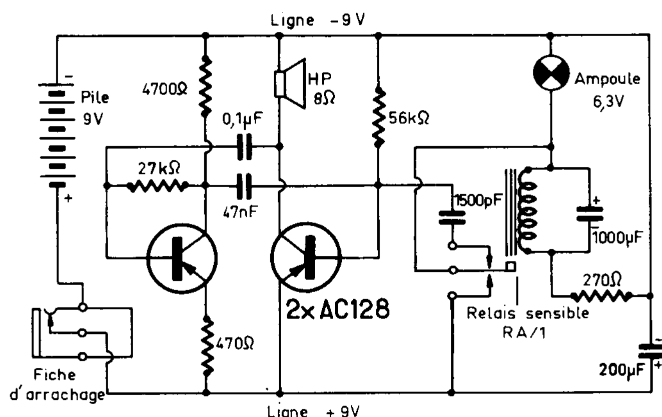


Figure 68

On peut tout simplement mettre ce dispositif en route uniquement pour l'entendre et le regarder, ce qui correspond bien à la définition première du gadget. Pour les nerfs de P.D.G. surmené, il paraît que ça peut être utile.

Nous avons quand même recherché des utilisations possibles. En **carillon de porte** par exemple, de l'extérieur on appuie sur un bouton-poussoir qui met le contact sur l'appareil ; on peut à volonté laisser ou

retirer l'ampoule, pour ne laisser subsister que les appels sonores. Pour emploi en **alerte** ou en **anti-vol,** nous l'avons muni d'une fiche d'arrachage; si cette fiche est reliée à une sacoche ou à un objet quelconque que l'on veut protéger, l'alarme est donnée dès que la fiche est arrachée.

En radiocommande de modèles réduits, l'appareil peut être installé à bord d'un bateau ou d'une voiture, et sa mise en route commandée par l'un des relais du récepteur de radio. On peut alors envoyer à distance des coups d'avertisseur sonore d'un bruit très particulier.

Suivant l'utilisation recherchée, on peut remplacer le jack par un interrupteur à bascule pour fonctionnement permanent, ou par un bouton-poussoir pour fonctionnement intermittent.

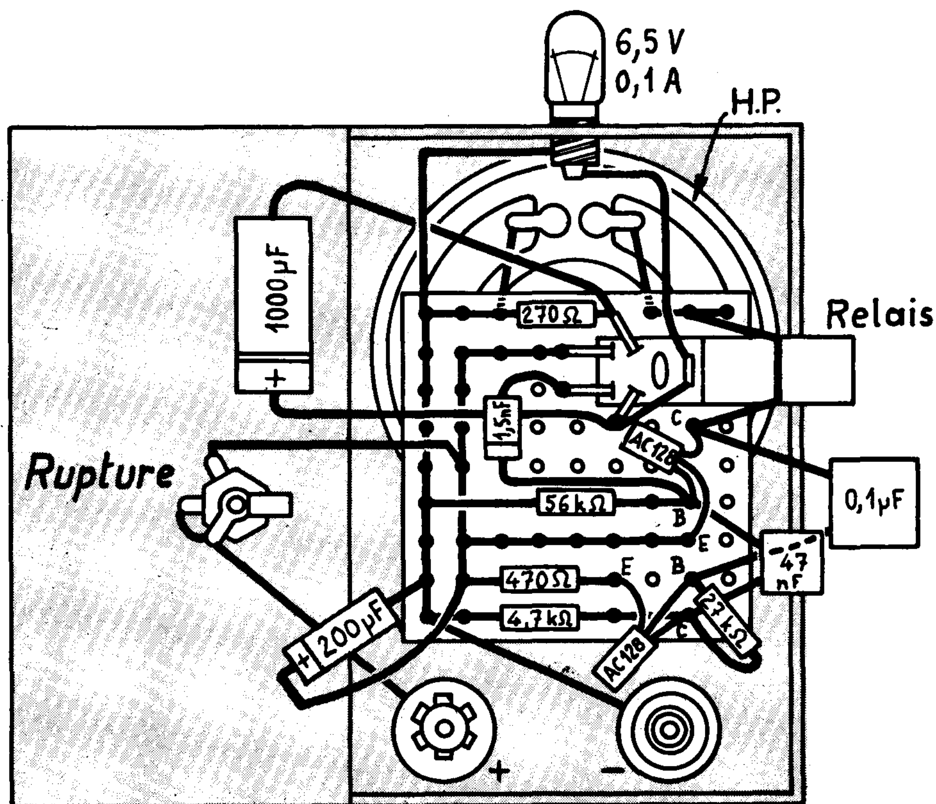


Figure 69

La figure 69 représente le montage et le câblage, que nous avons effectués sur une petite plaquette de bakélite perforée. Le tout est contenu dans un coffret plastique de 9 × 6 × 5 cm. Il serait tout à fait possible d'utiliser un plus grand coffret, en cas d'emploi d'un haut-parleur de plus grandes dimensions; le nôtre fait 5 cm, impédance 8 ohms. Il est maintenu sur la plaquette de montage simplement par les 2 fils de câblage en 10 dixièmes. Percer l'avant du coffret de quelques trous pour le passage

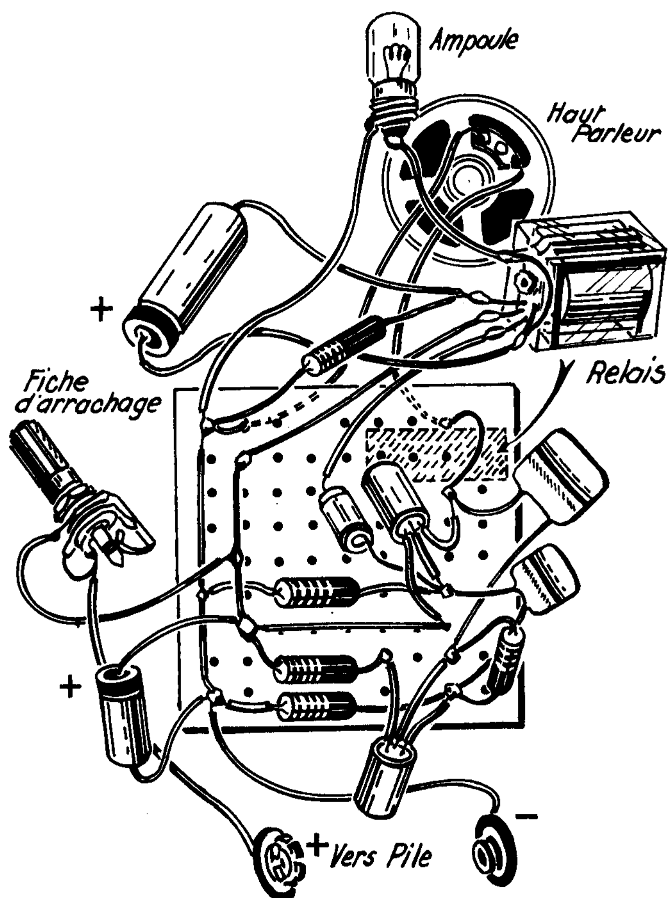


Figure 69 bis

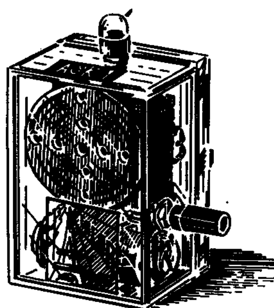


Figure 70. - Le gadget ASK.1

des sons (fig. 70). Le modèle de relais utilisé est un relais sensible collant à partir d'un courant de 10 milliampères. Le jack est le modèle classique qui se trouve couramment sur les récepteurs de radio, il comporte 3 lames dont 2 se trouvent mises en contact dès que l'on en retire la fiche. La consommation totale de l'appareil est de 100 mA avec l'ampoule, et de 40 mA sans ampoule.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Relais
- Transistors
- Haut-parleur
- Pile et ses pressions
- Jack et fiche miniature
- Ampoule
- Plaquette de montage
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UNE SIRENE D'ALARME ET DE SURVEILLANCE

Cet appareil comporte plusieurs possibilités d'utilisation en dispositif d'alarme, de surveillance, et d'anti-vol. Citons-en quelques-uns.

Dans un entrepôt, dans un atelier, un local commercial ou privé, l'appareil est mis en place de nuit, dans l'obscurité. Si quelqu'un allume la lumière, le haut-parleur se déclenche. Ce peut être le haut-parleur de

l'appareil, mais l'appareil peut également être rendu muet et actionner un haut-parleur se trouvant à distance, dans une loge de gardien ou dans un appartement.

L'alarme peut être déclenchée sur **arrachage** d'une fiche, comme nous l'avons vu précédemment, la fiche étant solidaire de quelque chose que l'on veut protéger. Et enfin, l'alarme peut être déclenchée sur **rupture d'un fil**, sur cassure d'un fil fin que l'on dispose dans un endroit de passage, ou devant l'ouverture d'une porte ou fenêtre. Signalons qu'il s'agit ici de l'**interruption** d'un circuit; on peut donc dans cet esprit piéger dans un appartement plusieurs ouvertures en disposant en permanence un grand fil qui pour chaque porte ou fenêtre aboutira à 2 contacts qui s'ouvrent, se coupent, dès que l'on actionne la porte.

Le schéma est représenté en figure 71.

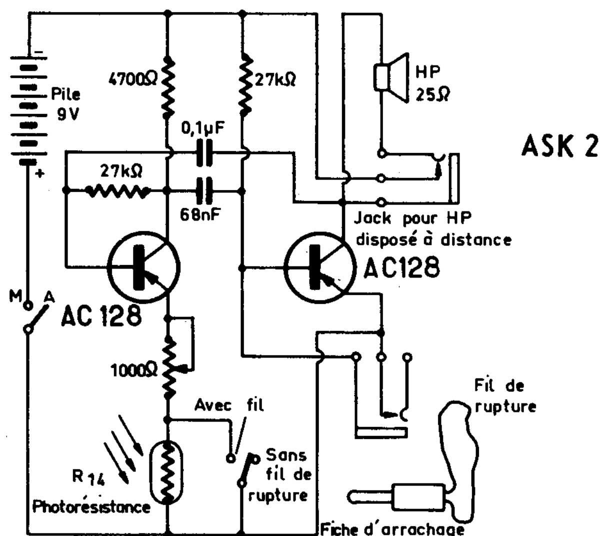


Figure 71

Il comporte deux AC128 montés en multivibrateur, la fréquence d'oscillation, donc du son émis, est de l'ordre de 3000 hertz. L'émetteur du premier transistor comporte une cellule **photorésistante.** Lorsque l'appareil est mis en marche dans l'obscurité, ou en lumière très atténuée, la cellule présente une résistance très élevée, supérieure à 1 mégohm. Sur réception d'un éclairage sa résistance diminue en fonction de l'intensité lumineuse, le transistor se trouve débloqué et le montage démarre. Le potentiomètre agit en réglage de sensibilité, on peut régler le seuil de démarrage, en fonction de l'intensité lumineuse pour laquelle on veut que l'appareil entre en action.

En sensibilité maximale, disons que le son est émis pour une distance de 2,50 m d'une ampoule de 70 W, à 1 m d'un tube fluorescent, et en lumière du jour.

L' interrupteur disposé aux bornes de la cellule permet de la court-circuiter pour fonctionner « sur fiche » ou « sur fil ». Dans ce cas, le fonctionnement devient absolument indépendant de la lumière ou de l'obscurité, l'appareil ne se déclenche plus que sur l'arrachage de la fiche ou sur la cassure du fil.

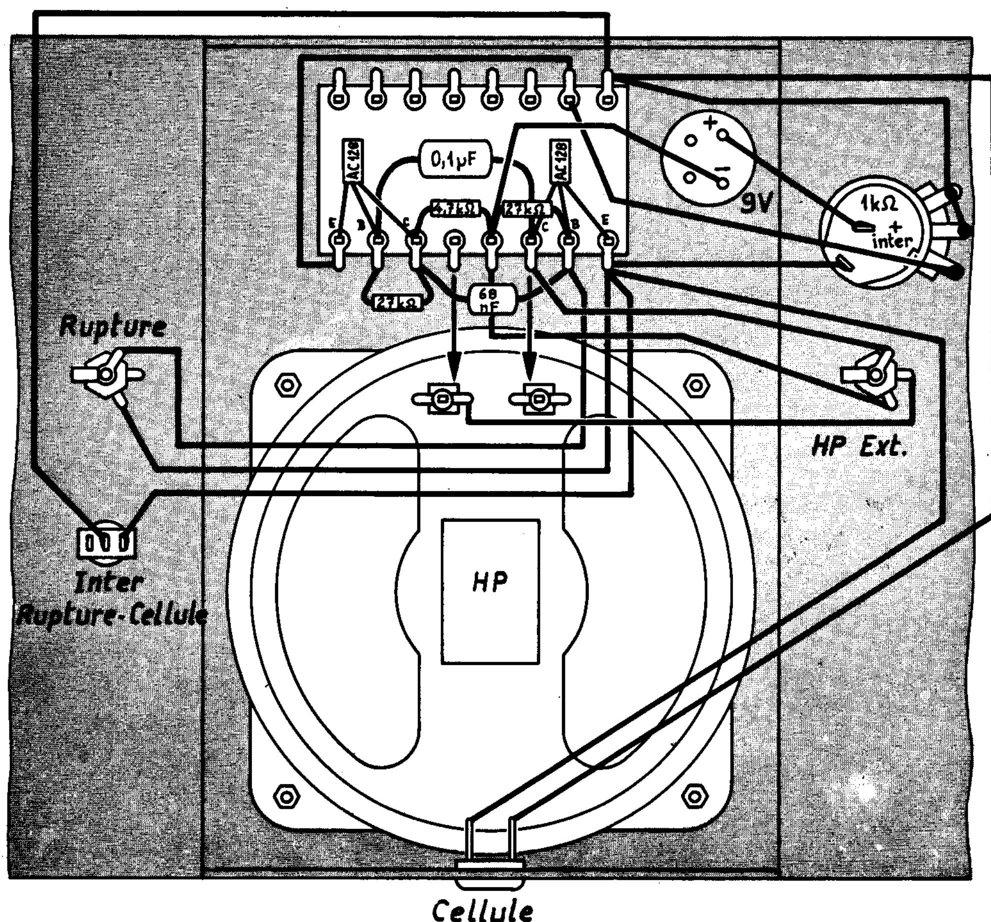


Figure 72

La figure 72 représente le câblage de l'appareil. Le haut-parleur est un modèle de 12 cm de diamètre, pour cette raison l'ensemble est contenu dans un coffret de matière plastique de dimensions 18 × 12 × 7 cm (figure 73). Lorsque la fiche pour haut-parleur « distance » est introduite, elle coupe le haut-parleur local, et il est bon de remarquer que dans un tel cas un éventuel cambrioleur ignore absolument qu'il a déclenché une alarme à distance, et peut de ce fait être sujet à des surprises désagréables... Le câblage proprement dit est fait sur une plaquette de bakélite à

cosses. Ici également, il convient de percer plusieurs trous devant l'emplacement du haut-parleur. Le réglage de sensibilité se fait par la manoeuvre d'un bouton-flèche, qui permet d'en repérer la position facilement.

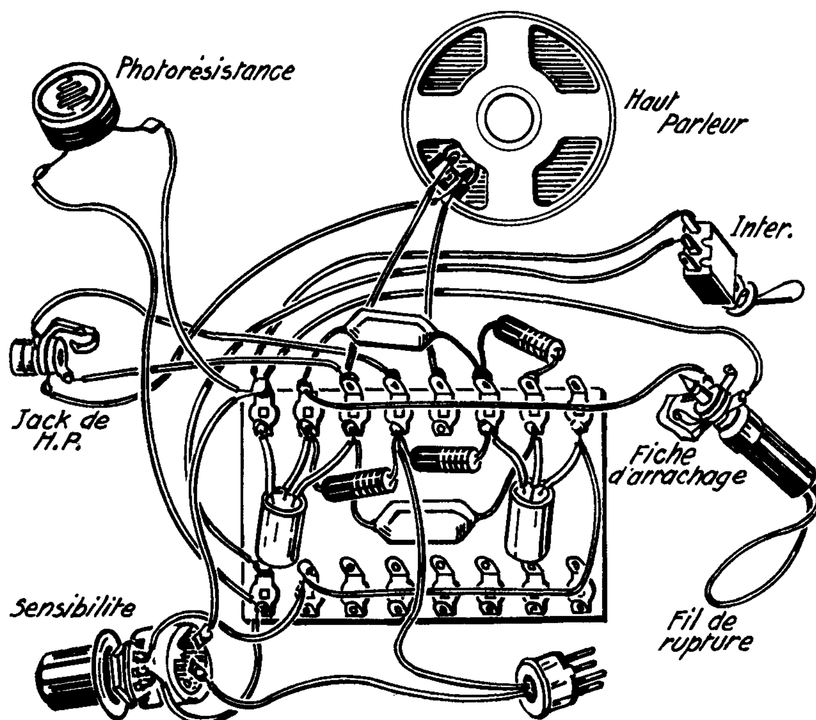


Figure 72 bis

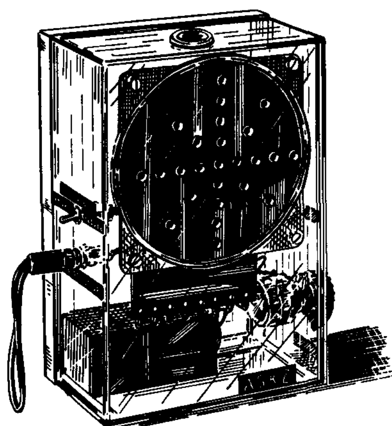


Figure 73. - La sirère d'alarme ASK 2

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Haut-parleur
- Potentiomètre
- Boutons
- Transistors
- Photorésistance
- Jacks et fiches miniatures
- Interrupteur
- Pile et son bouchon
- Plaquette de montage
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UNE CORNE DE BRUME

Le but de ce petit montage est d'être disposé à bord d'un bateau radiocommandé; il est destiné à figurer la sirène de brume que font entendre les bateaux lorsqu'ils avancent très lentement, pris dans la brume. Son schéma est représenté en figure 74.

Comme sur un modèle réduit de bateau radiocommandé on dispose souvent d'une batterie d'accus de 6 V pour alimenter le moteur de propulsion, nous avons également prévu cette tension pour alimenter ce montage ; disons d'ailleurs qu'il n'y a là rien de critique, une pile de 9 V peut également convenir.

Tel qu'il est conçu, ce type d'oscillateur fournit une fréquence assez basse, de l'ordre de 100 à 120 hertz environ, rappelant assez bien le son que l'on veut imiter. En raison de cette très basse fréquence de travail, il convient de ne pas adopter un haut-parleur de trop petit diamètre, beaucoup plus apte à reproduire les aiguës. Nous avons fait les essais avec un modèle de 12 cm de diamètre, impédance 25 ohms, qui convient très bien. On peut encore adopter un plus grand modèle, ou un elliptique de 10 × 19 cm par exemple, c'est une question de place disponible.

Pour des raisons de commodité de mise en place à bord d'un bateau, pour laisser une plus grande souplesse de disposition, nous avons préféré réaliser le montage dans un tout petit coffret plastique de 9 × 6 × 3 cm.

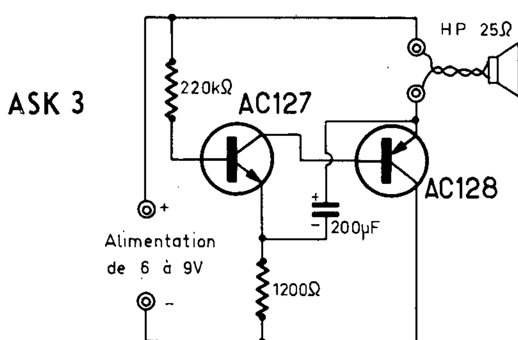


Figure 74

Deux douilles permettent la liaison du haut-parleur par un fil souple torsadé, deux autres assurent la liaison à la batterie 6 V; celles-ci sont repérées par des couleurs, on réserve généralement le rouge au positif.

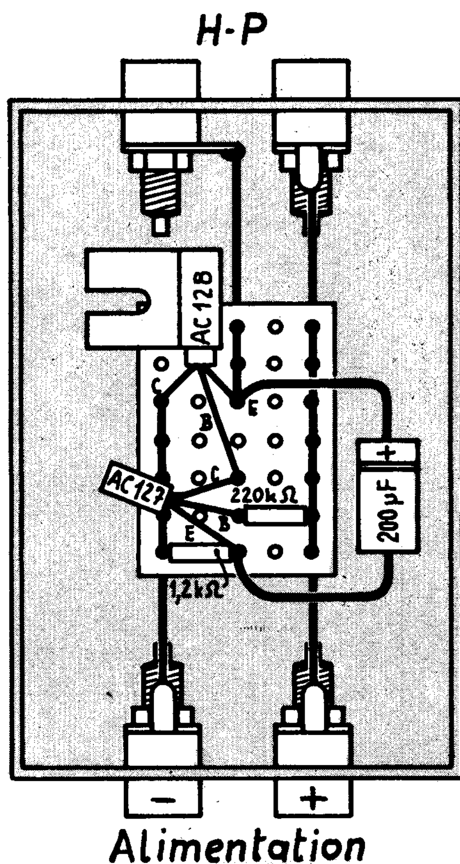


Figure 75

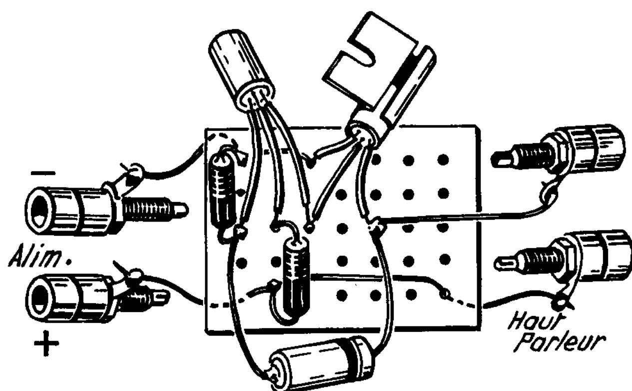


Figure 75 bis

La consommation de l'ensemble est de 75 mA sur 6 V, et de 250 mA sur 9 V. Rien n'empêche évidemment de monter le tout dans un petit coffret, avec pile incorporée et interrupteur. Nous avons muni le transistor AC128 d'un clip refroidisseur.

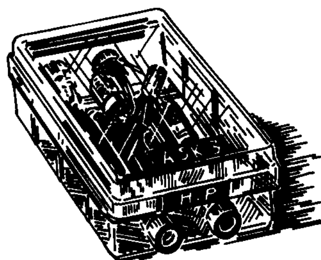


Figure 76. - La corne de brume ASK 3

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Haut-parleur
- Transistors et refroidisseur
- Plaquette de montage
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UNE SIRENE POUR VOITURE TELE-COMMANDEE

Ce petit montage a été conçu pour être installé à bord d'une voiture télécommandée, par radio ou par fils. On retrouve un schéma sensiblement identique au précédent, deux transistors PNP et NPN complémentaires sont montés en multivibrateur. Mais ici le montage est muni d'une cellule photorésistante, identique à celle du modèle ASK.2, et l'on constate que le son émis varie en fonction de l'intensité de la lumière qui frappe cette cellule.

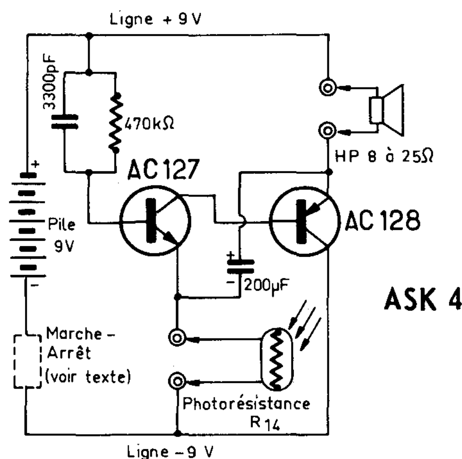


Figure 77

Supposons cette petite sirène installée à bord d'un véhicule radio-commandé, et que celui-ci au cours de ses évolutions traverse des zones d'ombre et de lumière ; à chaque fois le son de la sirène varie... S'il s'agit d'une voiture de police ou d'une ambulance munie d'une lumière tournante sur le toit, disposons la cellule près de cette lumière ; on dispose alors d'un son qui descend et s'élève au même rythme que la lumière de toit... C'est très spectaculaire.

Pour la mise en marche, on peut brancher directement la pile, la sirène fonctionne alors en permanence durant toutes les évolutions. On peut disposer un petit interrupteur manuel, que l'on actionne à volonté

pour la mise en marche ou l'arrêt. Enfin, l'interrupteur de mise en marche peut être constitué par l'un des relais de sortie du récepteur multicanal installé à bord. Dans ce cas on peut faire la mise en marche à distance par radiocommande.

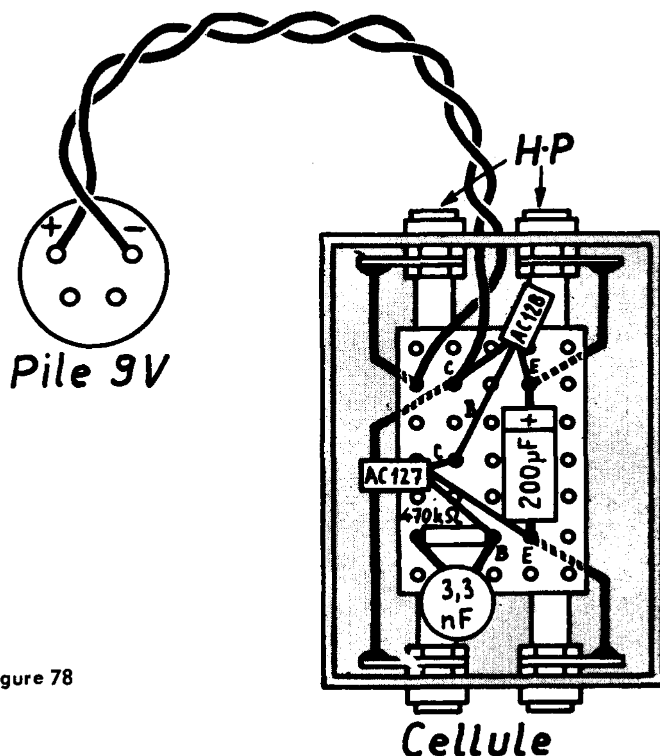


Figure 78

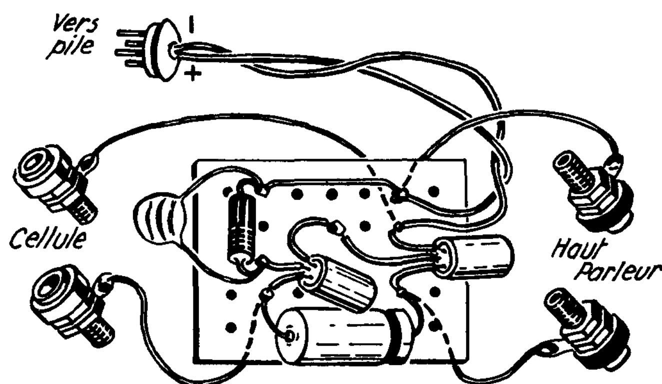


Figure 78 bis

Signalons encore une autre possibilité.

Ce modèle peut très bien être équipé en **son fixe** en remplaçant la cellule photoélectrique par une résistance de 1 200 ohms. On peut alors donner des «coups de klaxon» à distance par radio.

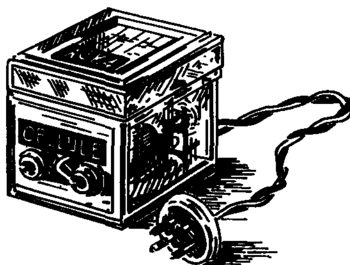


Figure 79. - La sirène pour voiture télécommandée ASK.4

Nous avons réalisé ce petit montage sur une petite plaquette de bakélite perforée, le tout dans un petit coffret plastique de 6 × 5 × 4 cm. Deux douilles pour liaison à la cellule, deux douilles pour liaison au haut-parleur; celui-ci est un modèle de 8 cm, impédance 5 ohms. Alimentation par un bouchon 4 broches.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Transistors
- Pile et son bouchon
- Haut-parleur
- Photorésistance
- Résistances et condensateurs
- Plaquette de montage
- Fils et divers





UN KLAXON ELECTRONIQUE

Nous arrivons ici à un appareil essentiellement destiné à «faire du bruit», un appareil de puissance. C'est un klaxon, qui présente la particularité de ne pas être «mécanique», mais totalement «électronique». Son schéma est représenté en figure 80.

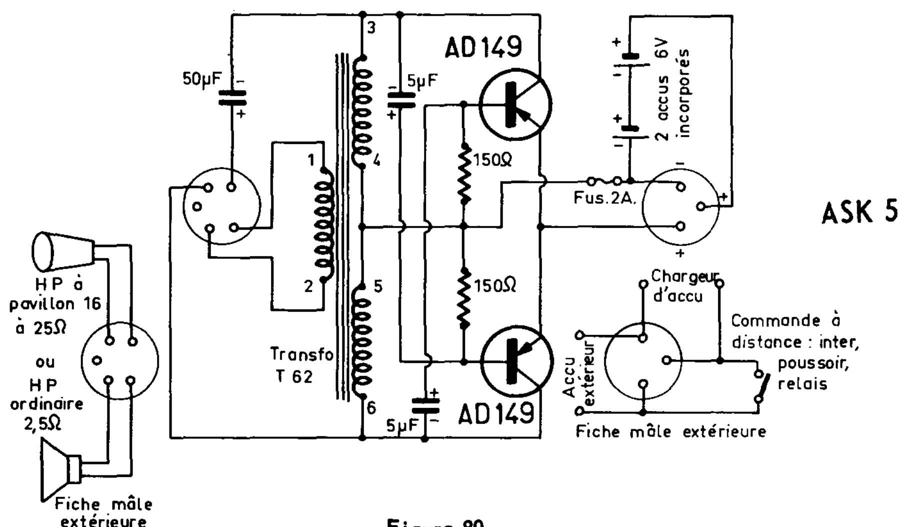


Figure 80

Deux transistors de puissance AD149 sont montés en oscillateur par l'intermédiaire du transformateur T.62. Tel quel, le fonctionnement est possible aussi bien sur 6 V que sur 12 V, et sous cette dernière tension la consommation est de 1,2 A. C'est dire que l'alimentation doit être faite par accu de capacité suffisante. La puissance basse fréquence rayonnée est de 6 W. La fréquence d'oscillation est de 500 hertz avec les condensateurs de 5 μF ; si l'on veut obtenir un son plus grave, imitant la corne de brume des bateaux, on peut remplacer ces valeurs par des 20 μF.

Le tout est contenu dans un coffret métallique de 13 × 9 × 7 cm. La sortie se fait sur un support à 5 broches sur lequel vient s'adapter une fiche à 5 broches qui fait la liaison au type de haut-parleur que l'on a

adopté. Les bornes 1 et 2 du secondaire du transformateur permettent une liaison en basse impédance. On peut donc ici brancher un haut-parleur de 2,5 ohms, diamètre 21 ou 24 cm suivant la puissance que l'on désire.

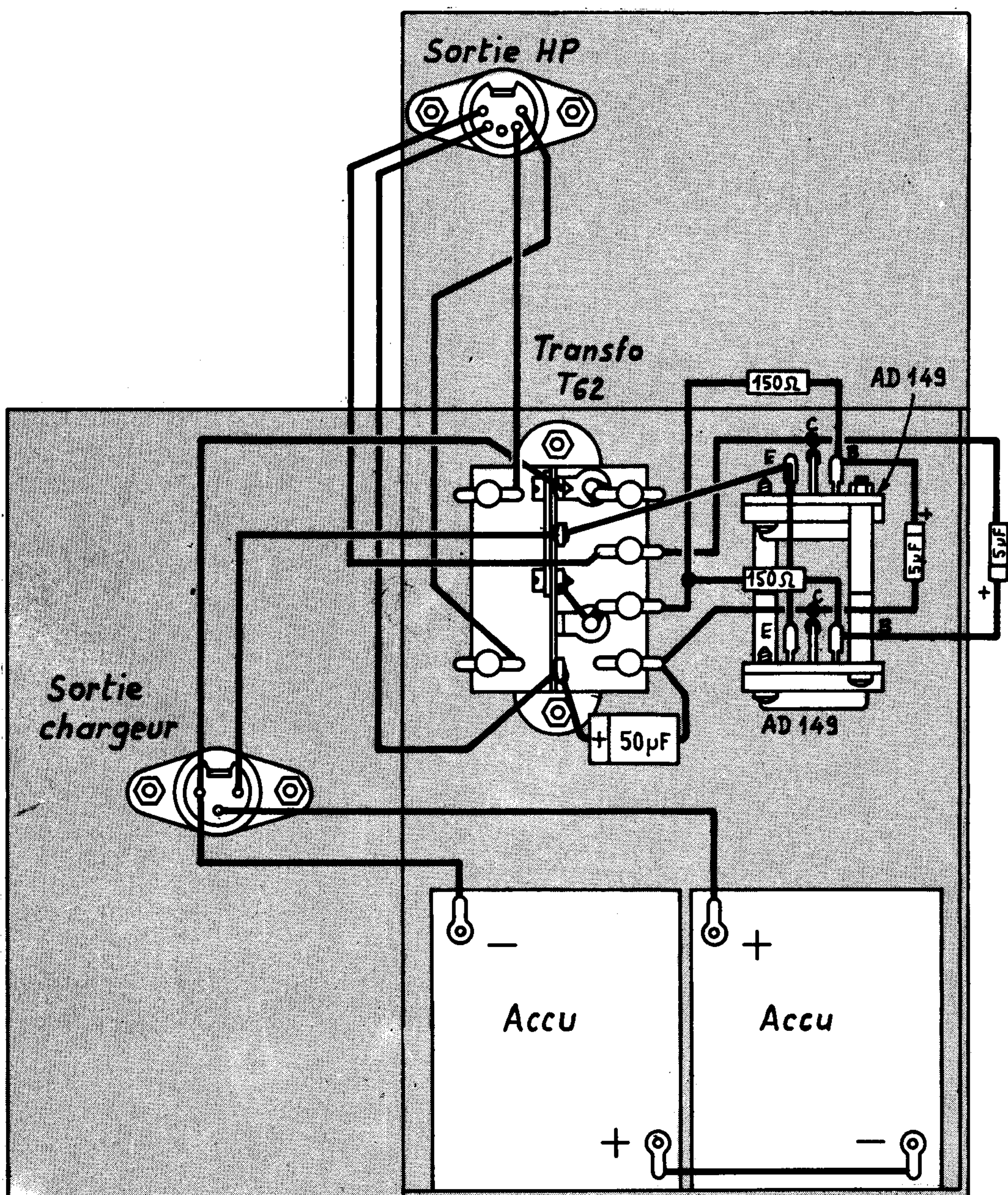


Figure 81

Une autre sortie est prévue en haute impédance, par l'intermédiaire du condensateur de 50 μF ; on peut ici brancher un haut-parleur de 16 à 25 ohms. Sur cette prise, nous avons expérimenté un haut-parleur de 24 cm, exponentiel, à pavillon, type conçu pour fonctionner sur la voie publique; sans qu'il soit possible de la chiffrer très exactement, disons alors que la portée est de plusieurs centaines de mètres.

L'appareil est alimenté par deux accus de 6 V, incorporés à l'intérieur, branchés en série. Ce sont des modèles dits «Dryfit», au plomb, mais étanches, donc pouvant être disposés en toutes positions. et ne nécessitant jamais aucune adjonction d'eau distilée. Cette partie aboutit à un support à 3 broches, donc pouvant recevoir une fiche à 3 broches. A cette fiche 3 broches, on peut relier soit :

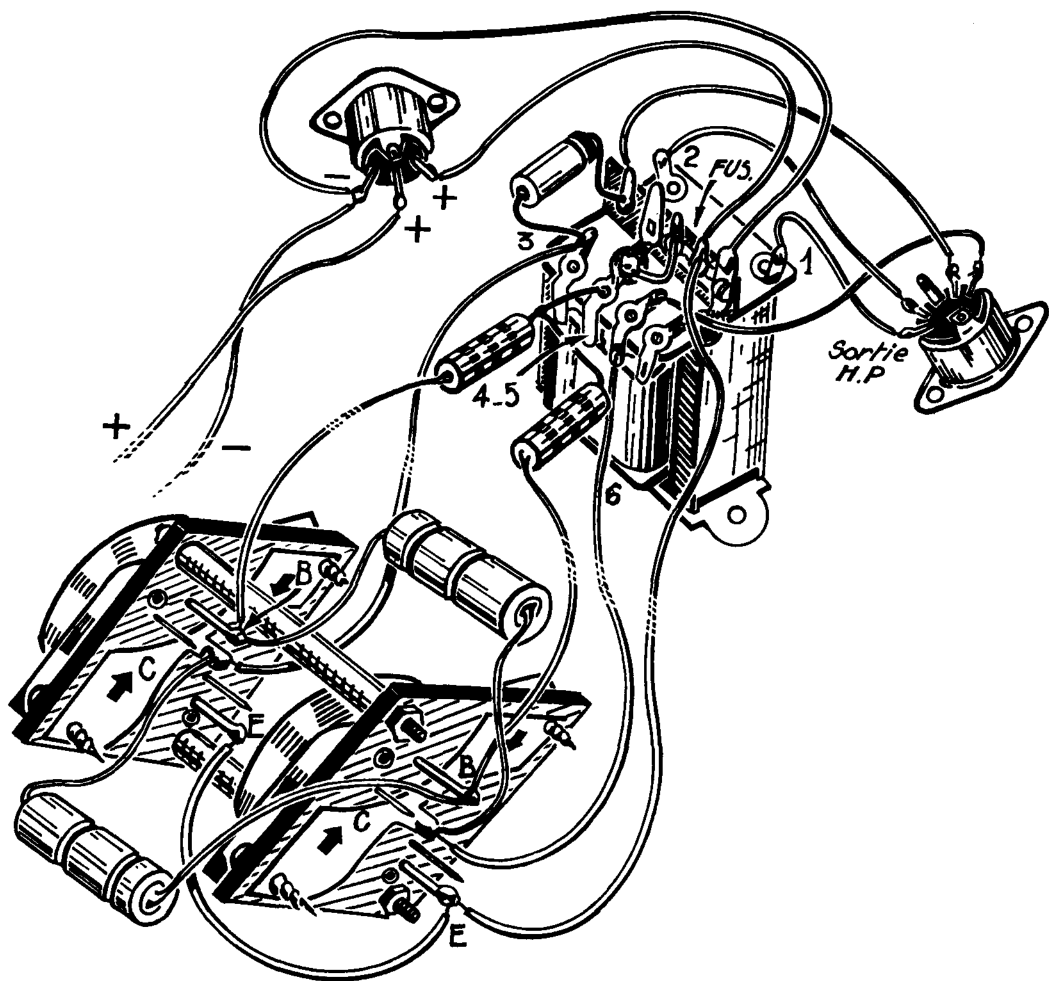


Figure 81 bis

– Un chargeur d'accus, qui permet de recharger les accus incorporés sans avoir à les sortir.

– Un accu extérieur, sur une voiture par exemple, ou dans le cas où l'on désire un emploi sur accu de très forte capacité, donc de grandes dimensions.

– Les deux fils qui aboutissent à la mise en marche. Cette mise en marche peut être faite par un simple bouton-poussoir, ou par un interrupteur permanent, ou par un relais. Dans le cas d'une commande par relais, cette sirène peut alors être déclenchée par l'un des nombreux dispositifs qui sont décrits dans cet ouvrage : cellule photoélectrique, barrage invisible par ultra-sons, minuterie, radiocommande, détecteur de contact, surveilleur de liquides, etc...

En alarme anti-vol, en sirène d'usine, en voiture, disons que les emplois de ce type de klaxon sont extrêmement variés.

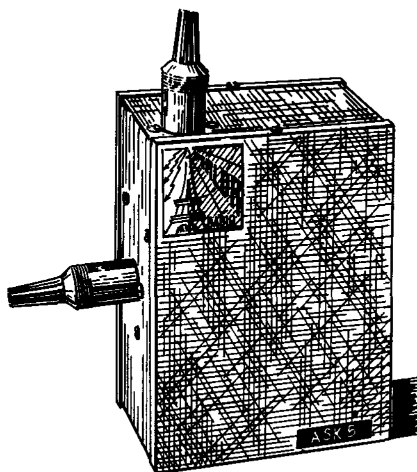


Figure 82. - Le klaxon électronique ASK 5

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Transformateur
- Transistors et leurs supports
- Toutes prises et fiches
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers



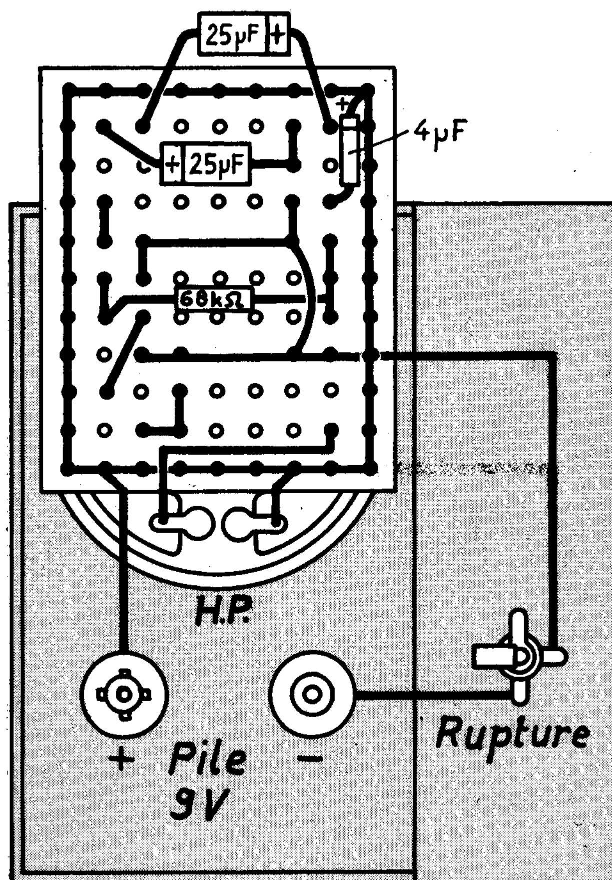
UNE SIRENE D'ALARME DE POCHE

Nous parvenons ici au dernier de cette série de petits montages sonores.

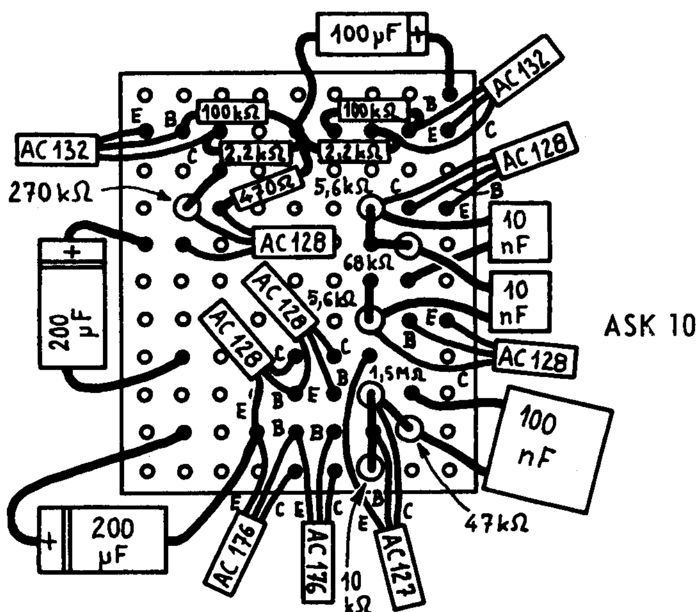
Nous avons songé ici à concevoir un petit appareil d'alarme personnel, un appareil portatif, pouvant facilement être logé dans la poche ou dans le sac d'une dame. Dans cet esprit, il est contenu dans un coffret plastique de dimensions 9 × 6 × 3 cm. Il comporte une fiche d'arrachage, dès que l'on retire cette fiche il émet un son **qui est ici variable,** à tonalité modulée, rappelant le son des sirènes **des voitures de police américaine...** Cette fiche peut donc être en cas de besoin arrachée à la main, ou être rendue solidaire d'une sacoche ou d'un objet quelconque que l'on veut piéger.

En radiocommande de modélisme naval, vous obtiendrez un effet remarquable en installant une telle sirène par exemple à bord d'un bateau de vitesse. Le schéma est représenté en figure 83.

Figure 83



◄ Figure 84 ▼



ASK 10

Bleu
Rouge
VUE DE DESSUS
VUE DE DESSOUS

Figure 84 bis

Ce sont les deux transistors AC128 montés en oscillateur qui génèrent le son produit, que l'on entend. A partir de cet étage, on amplifie par les transistors AC127, puis AC176 et AC128. Mais le son ainsi généré est modifié, modulé, par un autre oscillateur à fréquence très basse cette fois et équipé des deux AC132. C'est à cette très basse fréquence que varie le son émis.

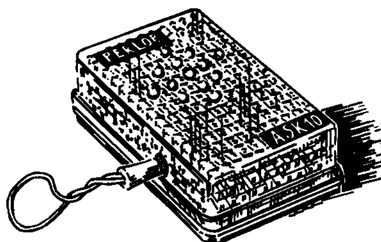


Figure 85. - La sirène d'alarme de poche ASK 10

En raison des dimensions restreintes du coffret, nous avons dû adopter un petit haut-parleur de 5 cm de diamètre. Mais nous avons essayé le même montage avec un grand haut-parleur exponentiel à pavillon de 24 cm ; l'effet est saisissant et la portée de plusieurs centaines de mètres. Pour se rapprocher de la réalité, on peut modifier la tonalité émise en modifiant la fréquence du générateur de son. Pour cela on peut remplacer les 2 condensateurs de 10 nF par des 22 ou 33 nF par exemple.

Voyons maintenant la réalisation pratique, en ne perdant pas de vue que c'est quand même un montage à 10 transistors qu'il faut loger dans ce petit coffret...

Uniquement pour une question d'esthétique, nous avons d'abord tapissé le fond et les côtés du coffret d'un tissu de haut-parleur. Il est plaqué dans le fond par un morceau de bakélite sur lequel le petit haut-parleur est posé à plat, la pile est disposée sur le côté. Entourer la culasse du haut-parleur avec du scotch ou tout autre ruban isolant, pour éviter qu'il ne provoque des courts-circuits. Le câblage est ensuite fait sur une plaquette de bakélite perforée de 6 × 5 cm et tous les éléments doivent être disposés de telle sorte qu'ils entourent le haut-parleur. Les divers éléments sont câblés très courts, les broches des transistors doivent être entourées de souplisso pour éviter des contacts indésirables. Percer le coffret de plusieurs trous, pour que le son puisse s'échapper librement. Dans le couvercle, nous avons mis un fond de mousse plastique, qui contribue à maintenir le tout.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Haut-parleur
- Pile et ses pressions
- Jack et fiche miniatures
- Jeu de 10 transistors
- Plaquette de montage
- Tissu
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





DE LA TELECOMMANDE PAR TELEPHONE ET ALARME ACOUSTIQUE

L'électronique pénètre chaque jour davantage dans la vie domestique où, sous forme de temporisateurs, de déclencheurs photo-électriques, de dispositifs de télécommande, etc... elle permet à l'homme moderne de s'affranchir de tâches qui, quoique élémentaires, n'en sont pas moins absorbantes et de vivre à l'heure de l'an 2000.

Parmi les multiples dispositifs proposés, ceux de commande à distance sont parmi les plus susceptibles d'applications nombreuses et variées. Dans ces systèmes qui ont pour but de transmettre un ordre (on dit maintenant information) à un appareil situé à une distance plus ou moins grande de l'opérateur, plusieurs supports peuvent être utilisés pour véhiculer cette information.

Le dispositif que nous vous proposons ici utilise le téléphone comme intermédiaire entre l'opérateur et le dispositif à commander, et c'est là son originalité. Bien entendu, il n'est pas question de modifier en quoi que ce soit votre installation téléphonique ce qui est, à juste raison d'ailleurs, absolument interdit par les P.T.T.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Tout d'abord et cela va de soi, il est nécessaire pour que ce procédé soit applicable, que le téléphone soit installé à l'endroit où se trouve l'opérateur et aussi à l'endroit où se trouve l'appareil à commander. La figure 86 montre clairement le principe de fonctionnement. L'opérateur qui se trouve en A compose le numéro du poste installé au point B, ce qui a pour effet de faire retentir la sonnerie d'appel du poste B. Ce signal sonore est recueilli et transformé en signal électrique par le microphone qui est branché à l'entrée du dispositif électronique TLT4. Ce signal est amplifié, et provoque l'enclenchement d'un relais final qui ferme le circuit d'alimentation de l'appareil à commander.

Il faut noter que ce dispositif de commande, s'il répond docilement aux ordres que nous lui donnons, en fait autant si quelqu'un compose le numéro d'appel du lieu où se trouve l'installation à commander. Cela oblige à certaines restrictions d'emploi, qui sont les suivantes : ce procédé

ne sera pas utilisé sur une ligne sujette à de nombreux appels. Par contre il convient très bien, dans le cas d'une résidence secondaire où par suite des absences fréquentes et souvent prolongées, les appels sont peu fréquents. Il peut cependant être employé sur une ligne à trafic important si le dispositif de commande est mis hors service pendant la période de trafic intense, ou si le déclenchement intempestif du fonctionnement de l'appareil à commander ne présente aucun inconvénient.

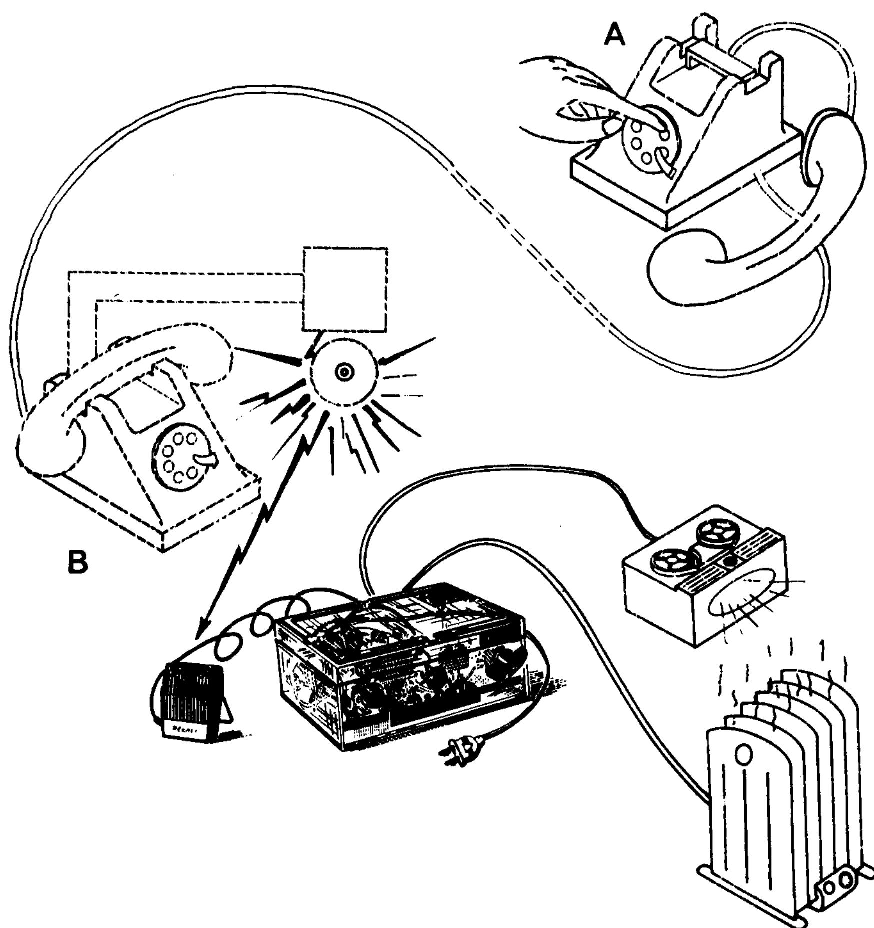


Figure 86. - Le TLT.4, un dispositif de télécommande par téléphone

Ainsi que nous le verrons, au cours de l'étude du schéma, cet appareil comporte une temporisation, une minuterie qui maintient le relais enclenché pendant un certain temps, d'ailleurs réglable. En définitive on dispose de 3 possibilités d'utilisation qui sont les suivantes :

1° - **Sans minuterie.** - Le relais final s'enclenche uniquement pendant le temps où la sonnerie du téléphone retentit. Si on laisse cette dernière sonner à plusieurs reprises, le relais s'enclenche chaque fois.

2° - **Avec minuterie.** - Sur réception d'un coup de sonnette, le relais est excité et reste collé pendant un certain laps de temps puis se déclenche. La durée de la temporisation est réglable de quelques secondes à quatre minutes.

3° - **Fonctionnement permanent.** - Dans ce cas le relais est excité et reste collé en permanence. Pour le ramener au repos il faut intervenir manuellement en appuyant sur un bouton-poussoir.

La sensibilité est très grande puisque cet appareil réagit pour un claquement du doigt à 20 ou 30 cm du microphone. Cette sensibilité est d'ailleurs réglable, car pour certaines applications il peut être nécessaire que l'appareil réagisse seulement au bruit de la sonnette à l'exclusion de tout autre.

Il est important de signaler que le relais secteur de sortie possède deux contacts ayant chacun un pouvoir de coupure de 550 watts. Ces contacts étant reliés en dérivation sur les prises «utilisation» où on dispose ainsi d'un pouvoir d'utilisation de 1100 watts, ce qui est déjà très confortable. La tension sur ces prises est celle du secteur, ce qui facilite l'utilisation de l'appareil.

QUELQUES UTILISATIONS POSSIBLES

Les possibilités d'utilisation sont innombrables. Nous en citons simplement quelques-unes qui nous viennent à l'esprit. C'est ainsi qu'au cours d'un week-end vous pouvez de votre résidence secondaire ou d'une cabine téléphonique quelconque, allumer les lumières de votre appartement et faire croire ainsi à une présence qui éloignera les rôdeurs. Vous pouvez de la même façon mettre en marche un magnétophone, qui toujours dans le même but, simulera une conversation bruyante. Vous pouvez également allumer la radio ou la télévision.

Inversement, en partant pour votre résidence secondaire vous pouvez de votre appartement allumer le chauffage ou mettre en route le réfrigérateur. Enfin, ce qui paraît une galéjade : au cours de l'été, vous pouvez arroser votre pelouse par téléphone.

Accessoirement ce dispositif peut être utilisé en antivol. Il est en effet possible de disposer le microphone près d'un point critique à surveiller. Si un bruit se produit à cet endroit, l'appareil peut déclencher une alarme ou encore allumer.

LE SCHEMA DE PRINCIPE (figure 87)

La prise d'entrée où se branche normalement le microphone attaque la base d'un transistor PNP AC126 à travers un potentiomètre de 500 000 ohms monté en résistance variable, et un condensateur électrochimique

de 10 µF. Le potentiomètre permet de régler la sensibilité de l'appareil. L'AC126 est monté en amplificateur; sa base est polarisée par une résistance de 68 000 ohms allant à la masse qui, sur ce montage correspond au + de la source d'alimentation. L'autre résistance du pont est une 220000 ohms allant au collecteur. Ce dernier est chargé par une résistance de 10 000 ohms tandis que l'émetteur est directement réuni à la masse. Le collecteur de ce premier transistor attaque la base d'un second AC126 à travers un condensateur de liaison de 10 µF. Cette base est polarisée par un pont diviseur placé entre + et − Alimentation. La branche de ce pont côté «− Alimentation» est une résistance de 47 000 ohms. Celle côté « + » a pour valeur 4700 ohms. Il s'agit en réalité de deux résistances ajustables de 4700 ohms pouvant l'une ou l'autre être mise en service par une section du commutateur «Avec ou Sans» (minuterie). La raison de cette dualité est simple : on constate facilement que la sensibilité est différente suivant que l'appareil fonctionne avec ou sans minuterie ; ces résistances permettent par leur réglage d'obtenir la même sensibilité dans les deux cas.

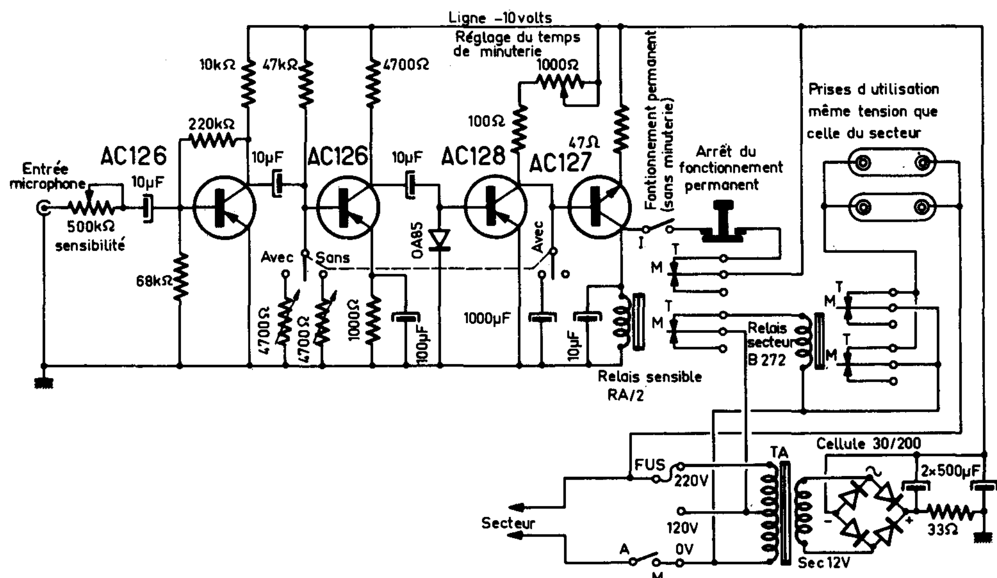


Figure 87

Le second AC126 a, dans son circuit émetteur, une résistance de stabilisation de l'effet de température de 1 000 ohms découplée par un condensateur de 100 µF. Son collecteur est chargé par une 4700 ohms. Ce collecteur attaque à travers un 10 µF de liaison la base d'un AC128, transistor PNP. Jusqu'ici il s'agit d'un amplificateur, somme toute, assez classique. L'émetteur de l'AC128 est relié à la masse et sa base est reliée à la masse, à travers une diode OA85. Son circuit collecteur est chargé par une résistance de 100 ohms en série avec un potentiomètre de 1 000 ohms utilisé en résistance variable. Son collecteur attaque en liaison directe la base d'un AC127, transistor NPN. L'émetteur de ce

dernier est réuni à la ligne «– alim.» par une résistance de compensation de température de 47 ohms et son collecteur contient la bobine d'excitation d'un relais RA/2. Notons que, dans le but d'obtenir une fermeture ou une coupure franche des contacts, la bobine d'excitation est shuntée par un condensateur de 10 µF. La seconde section du commutateur «Avec ou sans minuterie», en position «Avec», introduit un condensateur de 1 000 µF entre le collecteur de l'AC128 et la masse.

Voyons le fonctionnement. En l'absence de signal d'entrée, la base de l'AC128 est au même potentiel que l'émetteur, puisque cette électrode est reliée à la masse par la diode OA85. De ce fait, ce transistor est bloqué et aucun courant ne parcourt sa charge collecteur (100 ohms et 1 000 ohms réglable). La tension aux bornes de cette charge est nulle et dans ces conditions la polarisation de la base de l'AC127 par rapport à l'émetteur est pratiquement nulle et ce transistor est bloqué. Aucun courant ne parcourant le circuit collecteur, le relais n'est pas excité.

Dès que la sonnerie retentit, le signal électrique produit par le microphone, est amplifié par les étages équipés de AC126 et transmis au circuit de base de l'AC128 et redressé par la diode OA85. Cette détection fait apparaître, aux bornes de la diode, une composante continue qui a pour effet de polariser la base de l'AC128 négativement par rapport à l'émetteur et par conséquent de débloquer ce transistor. Le courant collecteur provoque dans la charge une chute de tension qui polarise la base de l'AC127 positivement par rapport à l'émetteur. Ce transistor étant un NPN, la polarisation a pour effet de le débloquer, et par conséquent d'exciter le relais RA/2. Deux de ses contacts ferment le circuit d'alimentation du relais «secteur» B272 alimentation qui est prise sur l'enroulement 120 V du transformateur d'alimentation. Les contacts du relais secteur appliquent la tension secteur aux prises «Utilisation». Ceci est le fonctionnement sans minuterie. Examinons maintenant le fonctionnement avec minuterie.

Le commutateur étant dans la position «Avec» met en service le condensateur de 1000 µF dont la charge et la décharge, à travers l'ensemble 100 ohms et résistance variable de 1000 ohms, maintient pendant un temps déterminé une tension de fonctionnement sur la base de l'AC127. Ce temps est évidemment réglable par la résistance variable. La plage s'étend de quelques secondes à 4 minutes.

Il nous reste à voir le fonctionnement permanent. Pour l'obtenir il faut mettre le commutateur dans la position «Sans» et fermer l'interrupteur 1 qui est en circuit avec le bobinage d'excitation du relais RA/2, la seconde section de contacts de ce relais, la source d'alimentation et un bouton-poussoir, qui, en position de repos est fermé. Lorsque le relais est excité, ses contacts appliquent à sa bobine la tension d'alimentation de l'appareil, ce qui a pour résultat de maintenir ce relais collé lorsque le signal a disparu et que le AC127 est bloqué. Pour interrompre le fonctionnement, il faut qu'un utilisateur appuie sur le bouton-poussoir et coupe ainsi, le circuit d'alimentation du relais.

L'alimentation secteur est classique. Un transformateur, dont le primaire permet l'adaptation à un secteur 120 ou 220 V, possède un

secondaire délivrant une tension de 12 V. Cette tension est redressée par une cellule en pont (30/200) et filtrée par une résistance de 33 ohms et deux condensateurs électrochimiques de 500 μF.

LA REALISATION PRATIQUE

Le montage de cet appareil se fait à l'intérieur d'un coffret en matière plastique de 180 × 120 × 70 mm. La plupart des éléments tels que, condensateurs, résistances, transistors, diodes, sont disposés sur une plaquette de bakélite sertie initialement de deux rangées de 20 cosses et sur laquelle on retire à une extrémité 3 cosses, sur chaque rangée, afin de dégager la place pour le relais, ce qui ramène le nombre de cosses à 17 par rangée. Il convient tout d'abord de procéder au câblage de cette plaquette selon les indications des figures 88 et 89. On commence par poser les connexions qui doivent se situer sur la face du dessous (figure 88). Pour cela on raccorde les cosses 1', 2, 5, 6', 8', 16. On réunit ensuite les cosses 2', 3', 7', 9, 10, 17. On relie encore les cosses 13 et 14, puis les cosses 11' et 15 et enfin les cosses 12', 13' et 14'. On fixe le relais RA/2 sur la face du dessus (figure 89).

Sur cette face du dessus on soude un condensateur de 500 μF entre 1 et 1', et un de même valeur entre 2 et 2', une résistance de 33 ohms entre 1 et 2', un condensateur de 10 μF entre 4 et 4', une résistance de 68000 ohms entre 3' et 4', une de 220000 entre 4' et 5'. On continue en soudant une 10000 ohms entre 5 et 5', un condensateur de 10 μF entre 6 et 5', une résistance de 47000 ohms entre 6 et 6', une résistance de 1000 ohms et un condensateur de 100 μF entre 7 et 7', une 4700 ohms entre 8 et 8', un condensateur de 10 μF entre 8 et 9', la diode OA85 entre 9 et 9', un condensateur de 1000 μF entre 10 et 10'. On soude une 47 ohms entre 16 et 16' et un condensateur de 10 μF entre 17 et 17' et on connecte les cosses «bobine» du relais RA/2 aux mêmes points 17 et 17'. On relie la cosse a de ce relais au point 16.

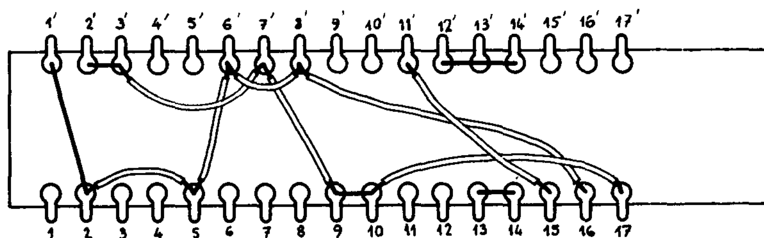


Figure 88. - La plaquette vue de dessous

On met en place les transistors. On soude les fils E, B, C de l'AC126 (1) sur les cosses 3', 4' et 5', les fils E, B, C de l'OC126 (2) sur les cosses 7, 6 et 8. Les fils E, B, C de l' AC128 sont soudés sur les cosses 7', 9' et 11' et les fils E, B, C de l'AC127 sur les cosses 16', 15 et 17'. Les transistors AC127 et AC128 doivent être munis de clips de refroidissement.

Son équipement terminé, la plaquette doit être fixée vis et écrous dans le fond du boîtier (figure 89). Sur chaque fixation on prévoit un écrou formant entretoise entre le fond du boîtier et la plaquette de bakélite.

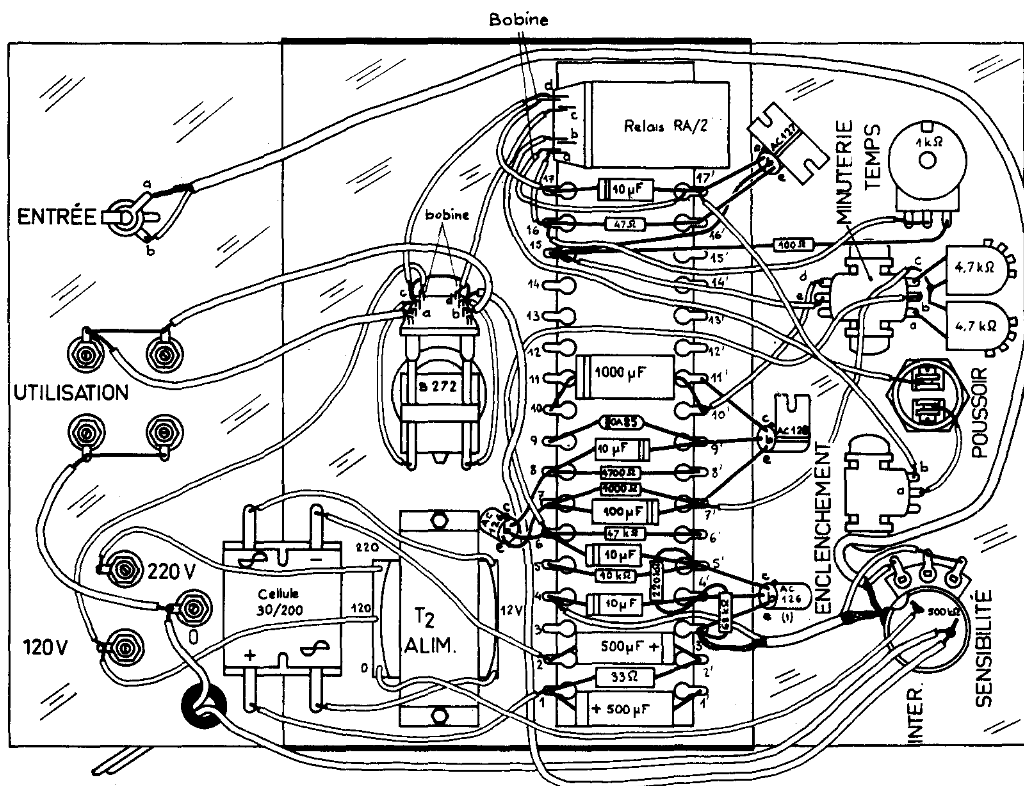


Figure 89

Sur un côté du boîtier on fixe le bouton-poussoir, les commutateurs à glissière « Enclenchement » et « minuterie », le potentiomètre de sensibilité qui est un 500 000 ohms à interrupteur et celui de temporisation de 1 000 ohms.

Sur l'autre côté du boîtier, on monte la prise « Entrée », les 4 douilles « Utilisation » et celles formant avec le fusible le répartiteur de tension.

Au fond du boîtier, on fixe le relais B272 et le transformateur d'alimentation. Sur l'étrier de cet organe on soude un boulon sur lequel on fixe le redresseur Soral BPH 30 V 200 mA.

On peut alors passer au câblage de ces différents éléments. On soude les fils 120, 220 du transfo sur les douilles correspondantes du répartiteur de tension, le fil 0 étant raccordé à un côté de l'interrupteur.

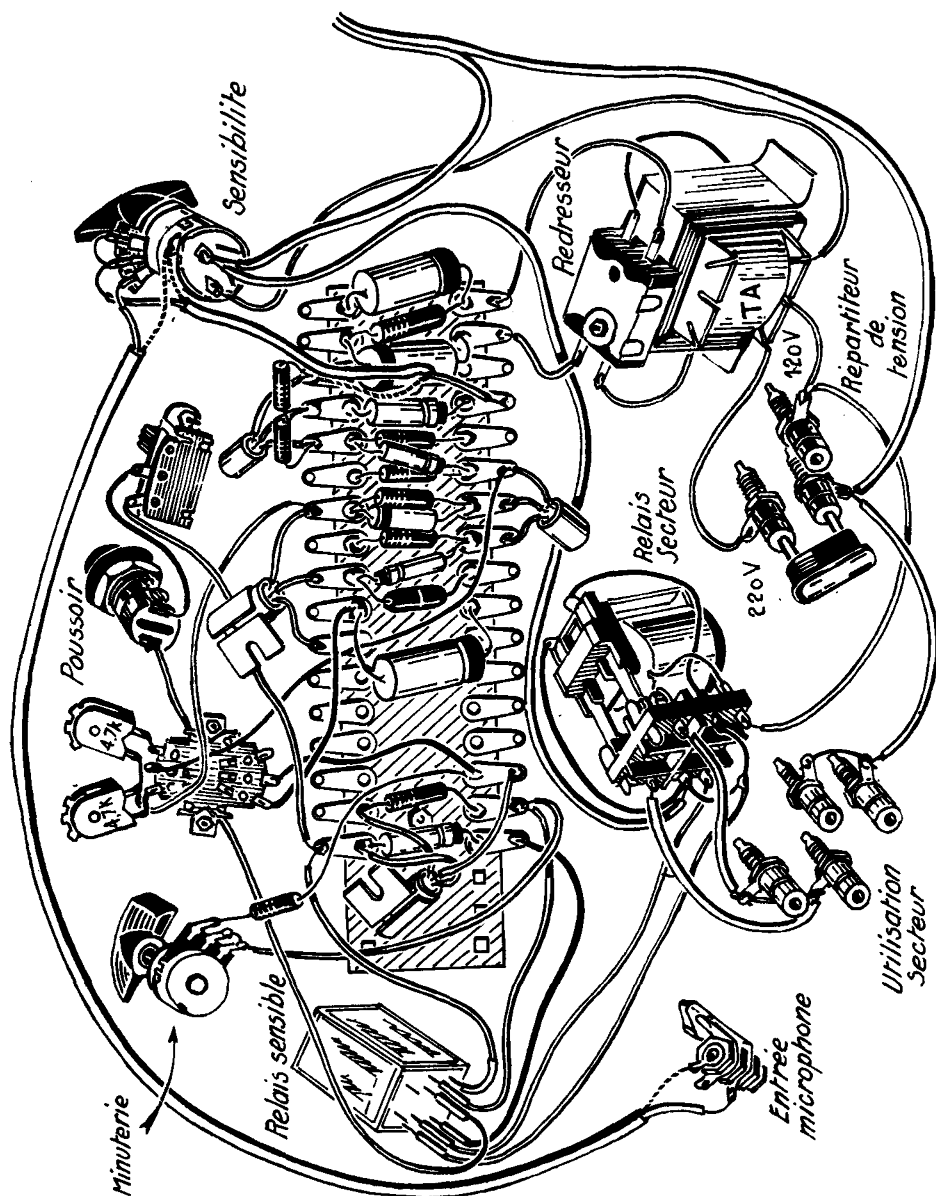


Figure 89 bis

La douille 0 du répartiteur est reliée à une rangée des douilles «Utilisation» l'autre rangée de douilles «Utilisation» est connectée aux contacts a et b du relais B272. Les contacts c et d de cet organe sont

connectés à l'autre côté de l'interrupteur général. On soude le cordon secteur entre cette extrémité de l'interrupteur et la douille 0 du répartiteur. Un côté de la bobine d'excitation du relais B272 est connecté à la douille 120 V, et l'autre au contact c du relais RA/2. Les contacts e et d du relais B272 sont connectés au contact d du relais RA/2.

On soude les fils 12 V du transformateur d'alimentation aux entrées «Alternatif» du redresseur. On connecte la sortie − de ce redresseur à la cosse 2 de la plaquette de bakélite et la sortie + à la cosse 1.

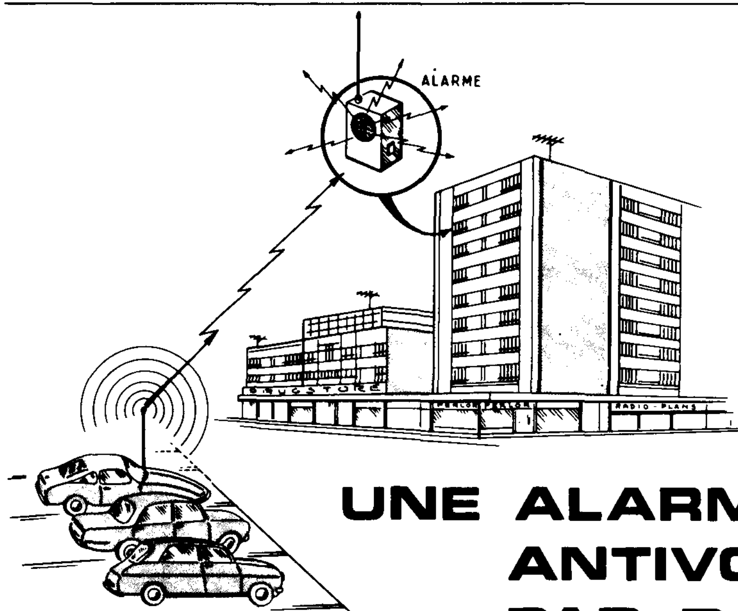
On relie la cosse 6 de cette plaquette aux paillettes b du commutateur «Minuterie». Sur cette section, on soude en série les résistances ajustables de 4700 ohms entre les paillettes a et c. On relie le point de jonction de ces résistances à la cosse 7'. Les paillettes d et e de l'autre section de ce commutateur sont reliées aux cosses 10' et 15 de la plaquette. On connecte la paillette a du commutateur «Enclenchement» à un côté du bouton-poussoir, et la paillette b à la cosse 17'. L'autre côté du bouton-poussoir est connecté au contact b du relais RA/2, et le contact a de ce relais est réuni à la cosse 16 de la plaquette. Entre la cosse 15 et une extrémité du potentiomètre de 1000 ohms, on soude une résistance de 100 ohms. La cosse 16 est connectée à l'autre extrémité et au curseur du potentiomètre.

On raccorde par un cordon blindé une extrémité du potentiomètre «Sensibilité» au contact b de la prise «Entrée». La gaine de ce fil est soudée sur le contact a de la prise et sur le boîtier du potentiomètre. Toujours par du câble blindé, on relie le curseur et l'autre extrémité du potentiomètre à la cosse 4 de la plaquette de bakélite. La gaine de ce fil est soudée sur le boîtier du potentiomètre et sur la cosse 3' de la plaquette de bakélite.

La seule mise au point consiste dans le réglage des résistances ajustables de 4700 ohms. Pour cela on produit un bruit quelconque à côté du microphone, et étant en position «Sans» on règle la 4700 ohms correspondante pour obtenir le déclenchement. On passe ensuite en position «Avec» et à l'aide du même bruit produit à la même distance du micro, on règle la seconde 4700 ohms pour obtenir le déclenchement.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Transformateur
- Redresseur
- Potentiomètres
- Interrupteur
- Commutateur
- Relais secteur
- Relais sensible
- Boutons
- Bouton-poussoir
- Microphone piézoélectrique
- Jack miniature
- Cordon secteur
- Transistors et radiateurs
- Diode
- Résistances.
- Condensateurs
- Fils et soudure
- Divers



UNE ALARME ANTIVOL PAR RADIO

L'électronique permet de réaliser des dispositifs «antivol» très variés mettant en oeuvre certains phénomènes physiques comme la photoélectricité, les ultrasons, etc. Quel que soit le principe utilisé, l'installation est composée du système détecteur de présence, et du système d'alarme, sonore ou lumineux. En général les deux parties sont assez proches l'une de l'autre et reliées entre elles par fil.

Dans certains cas une telle liaison n'est pas possible, soit en raison de la distance, soit parce que la configuration de l'espace entre le lieu où doit se trouver le détecteur et celui où est installé l'avertisseur ne se prête pas à l'installation d'une ligne. Ceci est particulièrement le cas si le détecteur est placé dans une pièce d'un immeuble et l'avertisseur dans un autre immeuble ou encore lorsqu'on veut exercer, de son appartement, une surveillance sur une voiture stationnée dans la rue. Il faut alors recourir à une liaison radioélectrique. L'installation comprend alors un émetteur, qui peut être placé à bord d'une voiture, dans un appartement, dans un local industriel ou commercial et un récepteur qui, captant l'information d'alerte, met en action l'avertisseur. L'émetteur peut être excité par une lumière impressionnant une cellule photoélectrique (plafonnier de voiture, éclairage d'appartement, torche électrique) ou par un minirupteur prévu sur une fenêtre ou une porte, qu'on veut piéger.

L'ensemble que nous allons décrire permet différentes combinaisons. Il permet d'exercer une surveillance à une distance importante. Bien que celle-ci soit fonction des lieux et des conditions de propagation, les essais ont permis de réaliser avec une antenne fouet de 90 cm, sur l'émetteur et sur le récepteur, des liaisons, en terrain dégagé, de l'ordre du kilomètre. Une très bonne liaison a été obtenue entre le rez-de-chaussée et le 6e étage d'un immeuble. Cela offre la possibilité de surveiller une boutique de l'appartement en étage.

CARACTERISTIQUES DE L'EMETTEUR

- Fréquence de travail : 72 MHz pilotée par quartz
- Puissance totale : 720 mW
- Puissance HF : 250 mW
- Tension d'alimentation : 12 V pouvant être portée à 18 V maximum
- Consommation : 60 mA
- Portée supérieure à 500 mètres

L'alimentation se fait normalement par 8 piles de 1,5 V. Pour un emploi fréquent il est préférable d'utiliser deux accumulateurs cadmium-nickel de 6 V (5VB50) ou un accumulateur extérieur de grande capacité (voiture) ou enfin une alimentation secteur.

- Dimensions du coffret métallique : 175 × 85 × 55 mm

SCHEMA DE L'EMETTEUR – (Figure 90)

L'émetteur comporte un étage oscillateur, équipé d'un transistor PNP au silicium 2N2905. Il s'agit d'un Hartley piloté par quartz sur la fréquence de 72 MHz. Ce transistor, pour remplir sa fonction, est associé à un bobinage L1 placé entre base et collecteur, la liaison, côté base, s'effectue par un condensateur ajustable de 6 pF. Le quartz est placé entre une prise (2) et la base, une seconde prise intermédiaire (3) est prévue pour le raccordement avec la sortie du modulateur. Le circuit de base contient une bobine d'arrêt qui aboutit à la prise du pont de polarisation. Ce pont est constitué d'une 1 000 ohms côté + et d'une 10 000 ohms coté –. La self L1 est accordée par un ajustable de 25 pF. La transmission d'énergie entre ce circuit et l'antenne s'effectue par une self L2 couplée à L1 et en série avec un ajustable de 25 pF. La résistance de stabilisation du circuit émetteur est une 10 ohms. Elle est découplée par un 22 nF.

Le signal de modulation est obtenu par un oscillateur de relaxation équipé par un transistor unijonction 2N2646 qui fournit un signal en dent de scie. La base B1 est reliée à la ligne «– Alim», tandis qu'une résistance de 470 ohms est insérée entre la base B2 et la ligne « + Alim ».

La fréquence de cet oscillateur est déterminée par la valeur du condensateur placé entre l'émetteur et la ligne «– Alim» et de celle de la résistance joignant cette électrode à la ligne «+ Alim». Dans notre cas le condensateur fait 22 nF et la résistance est composée d'une 10000 ohms en série avec une 47 000 ohms ajustable qui permet de régler la fréquence. La 47 000 ohms, vous pouvez le constater, ne va pas directement à la ligne «+ Alim». Une prise donne la faculté de faire cette liaison par un minirupteur ou une cellule photo-résistante. Le minirupteur en fermant le circuit de constante de temps provoque la production de l'oscillation. La cellule photo-résistante, qui présente, dans l'obscurité, une résistance élevée (de l'ordre de 10 mégohms) bloque

l'oscillateur et le débloque lorsqu'un rayon lumineux même faible fait diminuer sa résistance. La tension d'alimentation est régulée par une diode Zener BZ8 et une 560 ohms. Le signal en dent de scie est transmis à la base d'un BC108 NPN, qui travaille en écrêteur, et transforme ce signal en signal carré. La liaison s'effectue par un 68 nF en série avec une 12000 ohms. L'émetteur de ce BC108, est relié directement à la ligne – 12 V tandis qu'une 220000 ohms relie la base à cette ligne d'alimentation, le point de fonctionnement est ainsi placé à la naissance du courant collecteur de manière à assurer l'écrêtage. Le collecteur du BC108 attaque en Darlington un 2N2907 dont l'émetteur est relié à la prise 3 de la self L1, de cette façon les variations du courant émetteur de ce transistor modulent le signal VHF engendré par le 2N2905. Une cellule de découplage constituée par une bobine d'arrêt et un 22 nF empêche les courants HF de se répandre dans les circuits modulateurs et de perturber leur fonctionnement. La batterie d'alimentation est shuntée par une prise permettant de brancher une source extérieure ou, si la source incorporée est une batterie d'accumulateurs cadmium-nickel, de brancher un chargeur. La batterie est découplée par un 220 μF et le circuit d'alimentation du transistor unijonction par un 100 μF. Un fusible de 1 ampère protège tout le circuit d'alimentation.

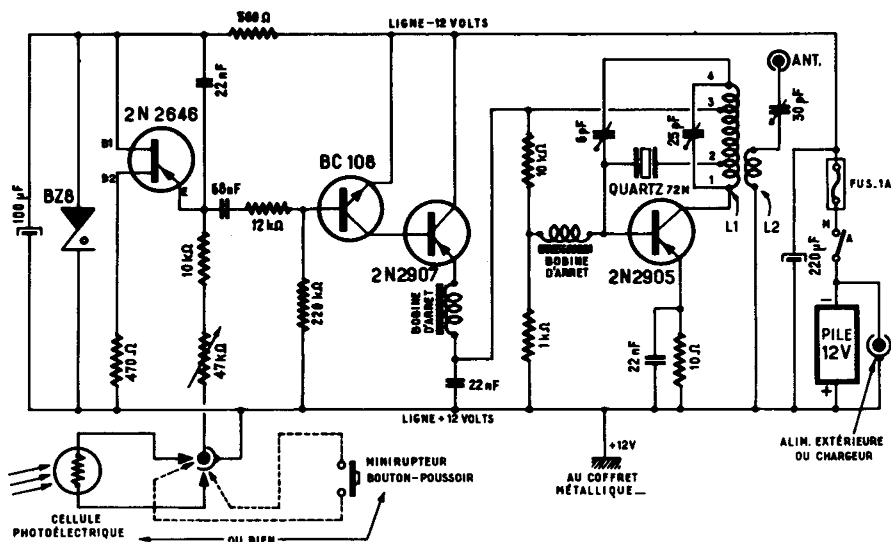


Figure 90. - Schéma de l'émetteur

CARACTERISTIQUES DU RECEPTEUR

– Détecteur superréaction.	
– Gamme de fréquence	: 68-93 MHz
– Puissance BF	: 50 mW
– Tension d'alimentation	: 9 V
– Consommation	: 20 mA
– Dimensions du coffret métallique	: 130 × 90 × 70 mm

LE SCHEMA DU RECEPTEUR – (Figure 91)

L'étage d'entrée est du type détecteur à superréaction, dont nous avons souvent expliqué le fonctionnement. Le circuit d'accord est constitué par la self L1 accordée par un 22 pF. Ce circuit est inséré dans le collecteur d'un AF125. L'antenne attaque le point chaud de L1 (côté collecteur) à travers un condensateur de 1,5 pF. Le couplage nécessaire au fonctionnement en superréaction est procuré par un 4,7 pF branché entre collecteur et émetteur. Le circuit émetteur contient une self de choc qui renforce l'action du condensateur de couplage en bloquant les courants VHF, et une 4700 ohms. La base du AF125 est polarisée par un pont composé d'une 15000 ohms coté + et d'une 1000 ohms en série avec une ajustable de 22000 ohms. La fréquence de découpage est produite par la charge et la décharge du condensateur de 4,7 nF du circuit de base, ce qui a pour effet de bloquer et de débloquer périodiquement le transistor.

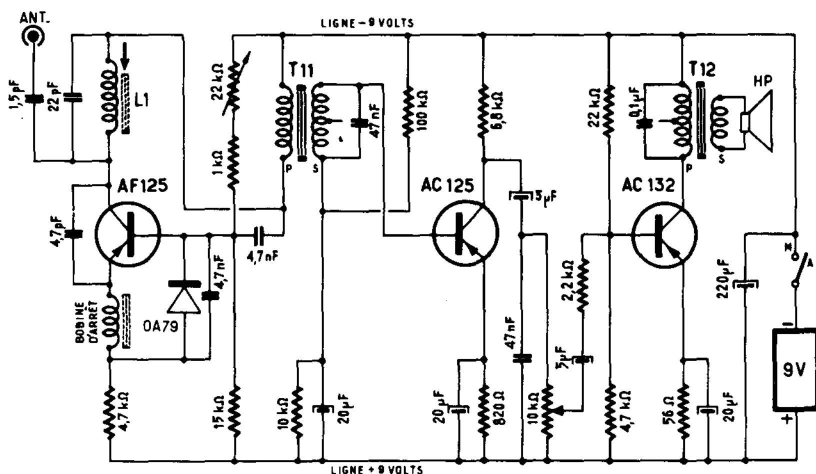


Figure 91. - Schéma du récepteur

L'étage détecteur attaque, par un transformateur de liaison T11, la base d'un AC125 qui équipe le premier étage BF. La polarisation de base du AC125 est appliquée au point froid du secondaire de T11 par un pont (10000 ohms et 100000 ohms) découplé par un 20 µF. La résistance d'émetteur est une 820 ohms découplée par un 20 µF. Et le circuit collecteur est chargé par une 6800 ohms.

Un second étage BF est prévu à la suite. Le dispositif de liaison comprend deux condensateurs de 5 µF, une résistance de 2200 ohms et un potentiomètre de contrôle de volume de 10000 ohms. Cet étage est équipé d'un AC132, dont la base est polarisée classiquement par un pont de résistances (4700 ohms et 22000 ohms). La résistance de stabilisation placée dans l'émetteur fait 56 ohms et est découplée par un 20 µF. Le collecteur est chargé par le haut-parleur. L'adaptation de l'impédance

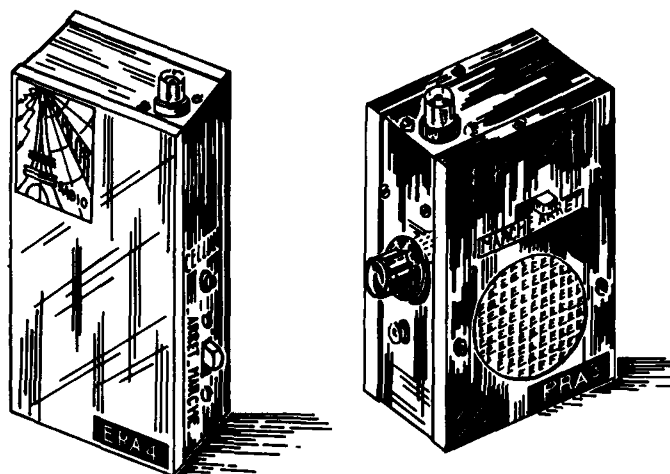


Figure 92. - L'ensemble émetteur et récepteur ERA 4/ RRA3

de la bobine mobile à celle de sortie de cet étage de puissance est réalisée par le transformateur T12. La pile d'alimentation de 9 V est découplée par un 220 μF.

On notera la présence de condensateurs de 47 nF en parallèle sur le secondaire du transformateur T11 et sur le potentiomètre de volume. Ils sont destinés à éviter le passage dans l'ampli BF de la composante ultrasonique, (fréquence de découpage), du signal transmis, par le détecteur superréaction.

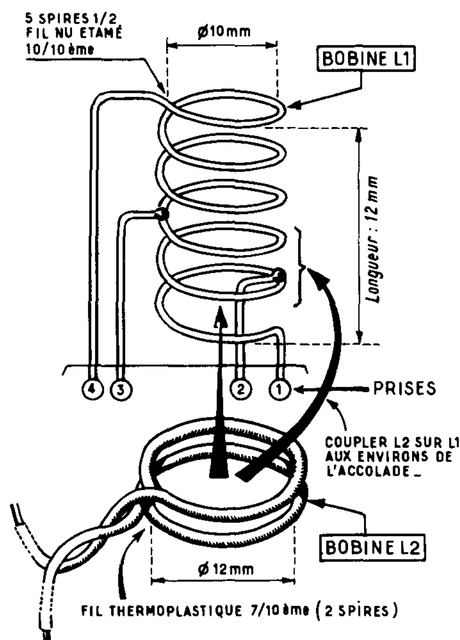


Figure 93. - Détail du bobinage émetteur

Signalons encore que l'émission en permanence de la porteuse supprime le souffle caractéristique de la superréaction. Cela constitue un contrôle très efficace du fonctionnement de l'émetteur. En effet **si cet émetteur est mis hors d'usage** pour une cause quelconque, la porteuse n'étant plus transmise, **le souffle du récepteur réapparaît.**

REALISATION PRATIQUE DE L'EMETTEUR

On commence par réaliser les bobinages. Ce travail réclame un soin particulier car de lui dépend en majeure partie le succès final. Pour faciliter la compréhension ils sont représentés à la figure 93. Voici comment procéder pour les réussir facilement. Sur un mandrin quelconque de 10 mm de diamètre on enroule 5,5 spires jointives de fil nu 10/10.

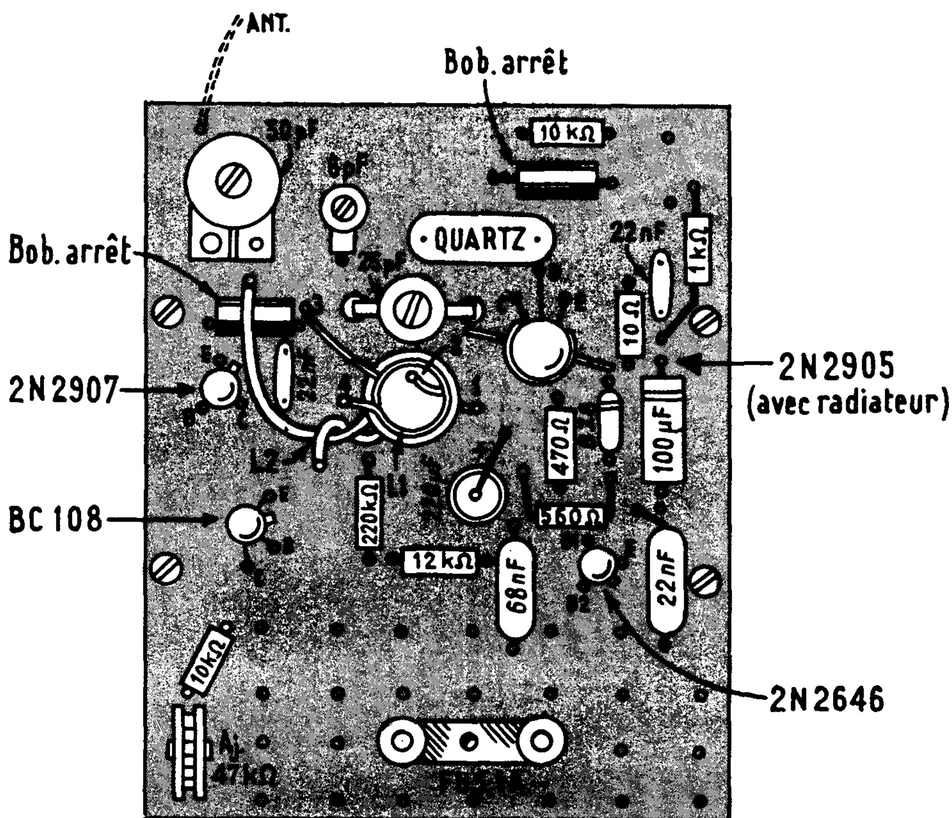


Figure 94. - Cablage du circuit emetteur

On étire ce bobinage à une longueur de 12 mm. On le met en place sur le circuit imprimé qui sert de support général au montage. Ensuite on prépare l'enroulement de couplage qui est constitué par 2 spires de fil thermoplastique. Le diamètre doit être de 12 mm. On coupe momentanément le haut du bobinage 5,5 en fil nu pour permettre d'enfiler l'enroulement de couplage jusqu'en bas de l'enroulement en fil nu. On ressoude la coupure de ce dernier et on exécute les prises alimentation et quartz, la première à 2,5 spires du bas et la seconde à 1 spire de la même extrémité. On soude ces prises, réalisées avec du fil nu 10/10, sur les trous correspondants du circuit imprimé.

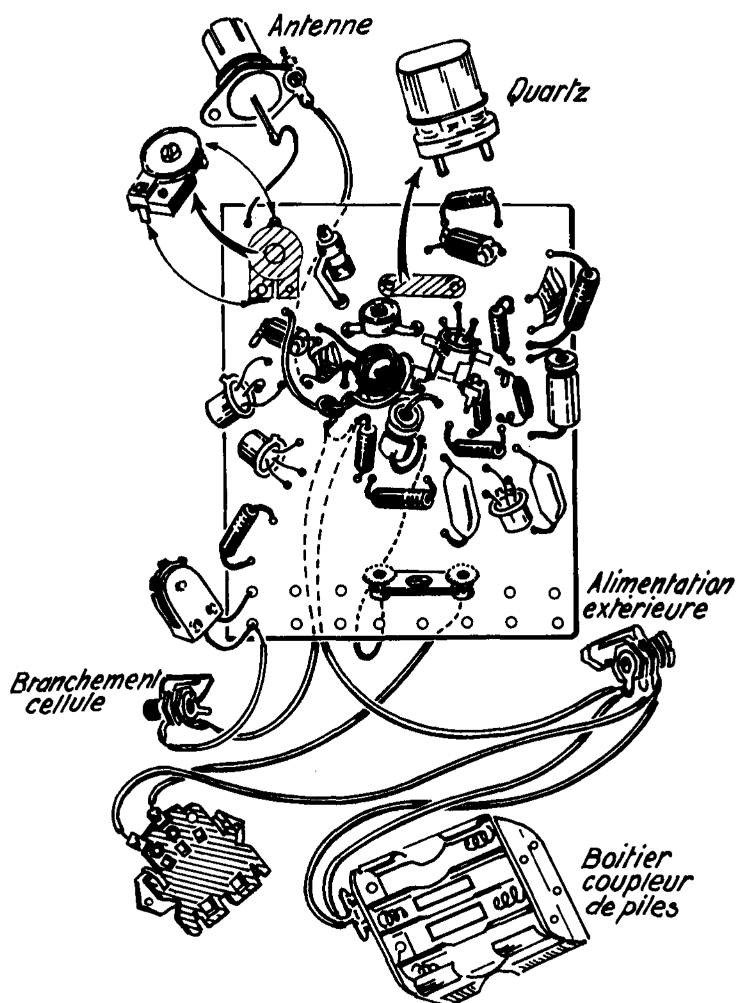


Figure 94 bis

Le circuit imprimé a les dimensions suivantes : longueur 90 mm et largeur 80 mm, son équipement se fait selon la figure 94. On y soude le support du quartz, les condensateurs et les résistances ajustables. Les douilles du fusible, les résistances et les condensateurs fixes. On termine par la mise en place des transistors en respectant scrupuleusement leur brochage. On prévoit un clip sur le 2N2905.

L'émetteur sera réglé avant d'être mis en place dans son boîtier, nous indiquerons plus loin comment effectuer ce réglage. Une fois réglé on fixe le circuit imprimé dans le boîtier à l'aide de deux petites cornières métalliques et des vis parker. Sur la face supérieure du boîtier on fixe la prise antenne qu'on raccorde au point désigné du circuit imprimé. Sur un côté du boîtier on monte la prise d'alimentation extérieure et sur le côté opposé la prise «Cellule» et l'interrupteur «Arrêt-marche». Le raccordement de ces composants et du coupleur de piles est indiqué à la figure 95. La cellule ou le mini-poussoir sont raccordés par un câble blindé.

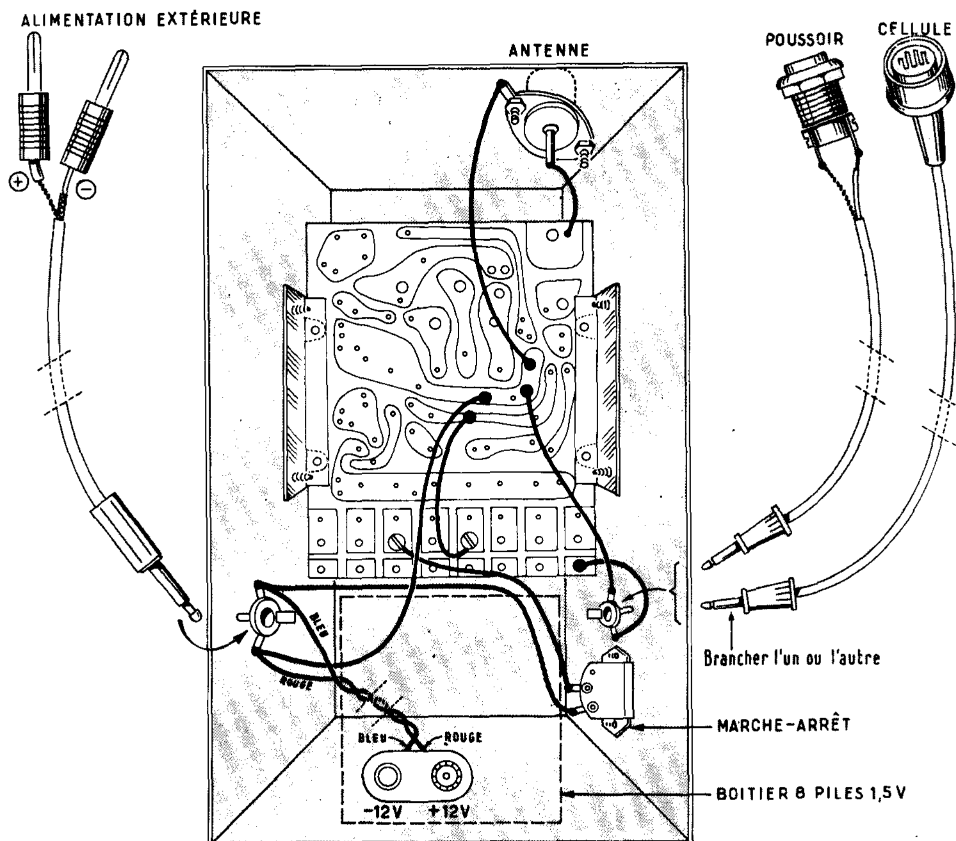


Figure 95. - Montage des éléments dans le boitier

REALISATION PRATIQUE DU RECEPTEUR

Le récepteur se câble sur une plaquette de bakélite perforée de 90 × 60 mm munie d'une encoche pour le passage de l'interrupteur qui sera situé sur la face avant du boîtier.

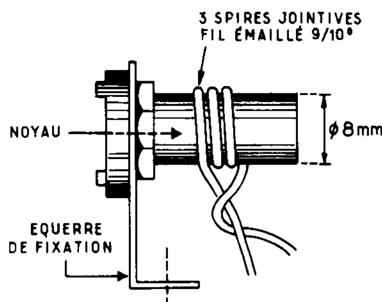


Figure 96. - Détail de la self du récepteur

Figure 97. - Câblage du circuit récepteur (côté composants)

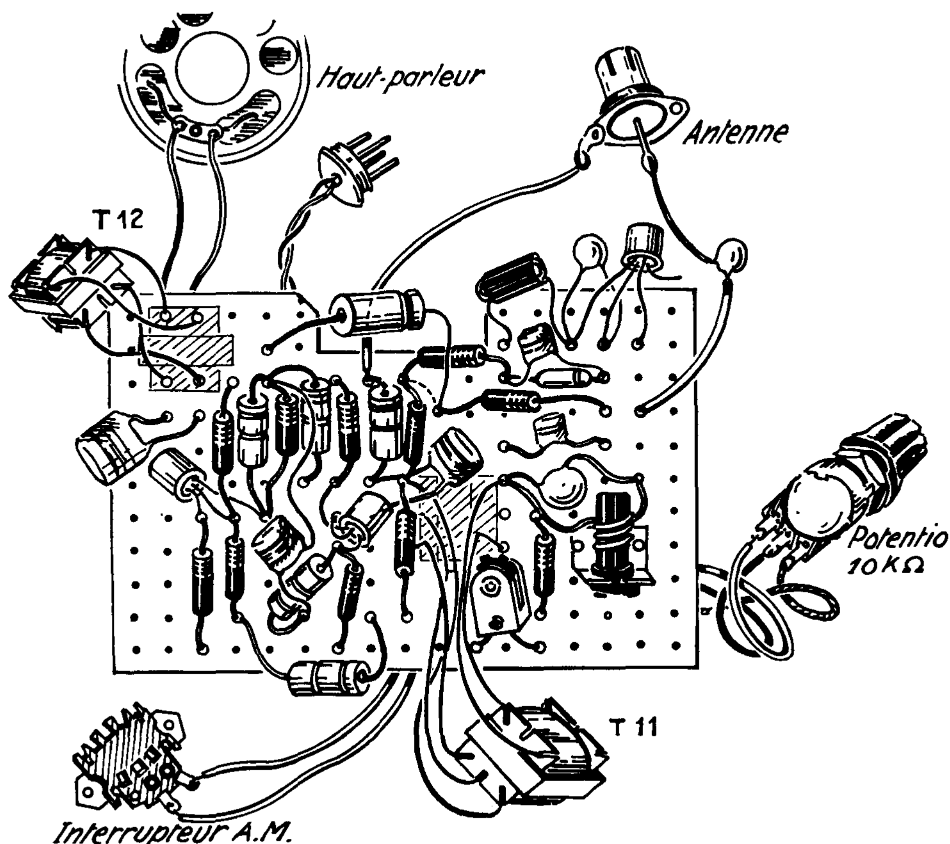


Figure 97 bis

Avant de procéder au câblage de cette plaque il faut confectionner la self d'accord. Elle est constituée par 3 spires jointives de fil émaillé de 9/10 sur un mandrin LIPA de 8 mm de diamètre avec noyau de réglage en poudre de fer (voir figure 96). Cette self est montée sur la plaquette de bakélite perforée par l'intermédiaire d'une équerre métallique.

Le câblage s'effectue selon les indications des figures 97 et 98. Les composants sont placés sur la face représentée en figure 97 et le câblage en figure 98.

L'orientation des transformateurs T11 et T12 est facilement repérable, par le fait que d'un côté il y a 3 fils de sortie et de l'autre deux fils seulement.

Le haut-parleur est fixé par deux griffes boulonnées sur la face avant du coffret métallique. Sur le dessus de ce coffret on monte la prise antenne.

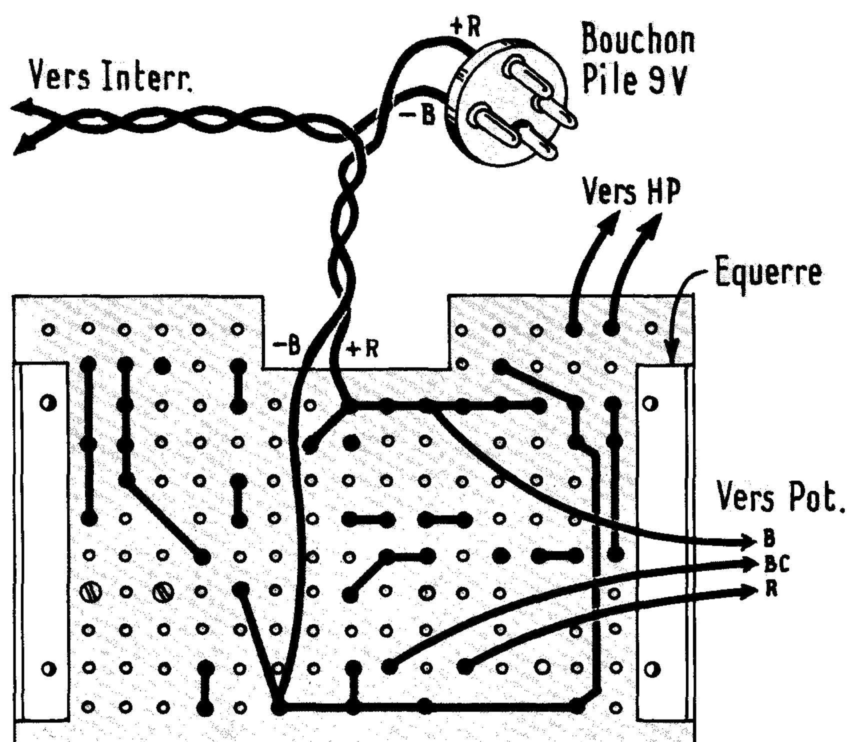


Figure 98. - Câblage du circuit récepteur (côté connexions)

Avant de mettre en place le HP on colle, sur le trou circulaire de la face avant, le tissu décor en ayant soin de le tendre parfaitement. On dispose l'interrupteur «Arrêt-Marche». Sur un des côtés, on met en place le potentiomètre. La plaque de bakélite est fixée à l'aide de deux petites cornières métalliques et des vis parker. On raccorde l'antenne, le HP, le potentiomètre, le bouchon de la pile et l'interrupteur au câblage de la plaque de bakélite comme le montre la figure 99. La pile d'alimentation sera posée au bas du boîtier et maintenue dans cette position par un étrier métallique serré par des boulons à tête moletée.

CONFECTION DE L'ANTENNE FOUET

On utilise, pour l'antenne 90 cm de corde à piano montée sur une fiche coaxiale mâle. Pour fixer cette prise on retire l'âme centrale, on écarte le croisillon fendu pour enfiler la corde à piano. On soude au bout. Ensuite on serre fortement le croisillon fendu et on place dans le serre-câble métallique l'embout en caoutchouc pour éviter que l'antenne touche la masse.

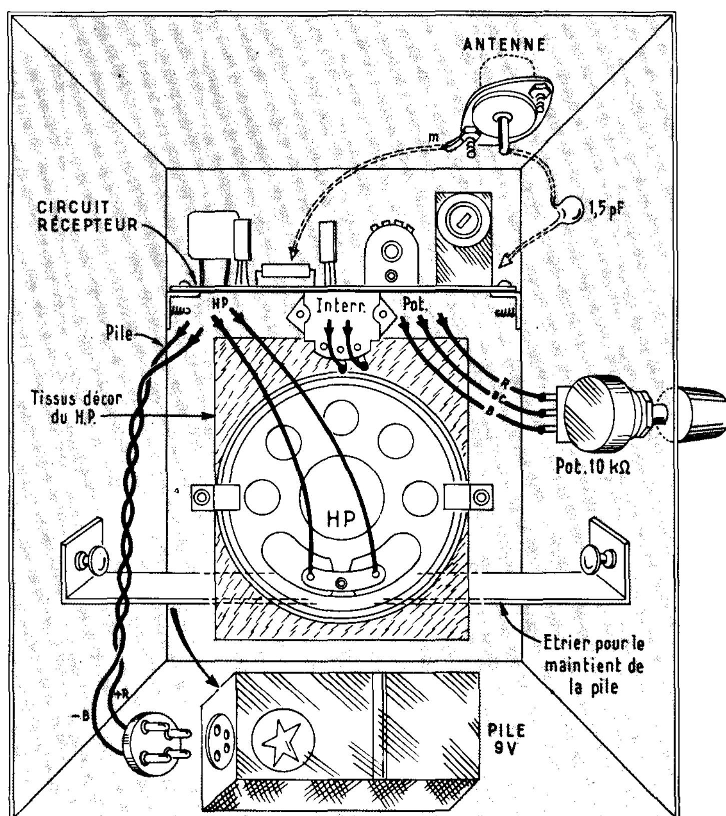


Figure 99. - Disposition et raccordements dans le boîtier

MISE AU POINT DE L'EMETTEUR

Le démarrage de l'oscillateur se fait en vissant à fond le condensateur ajustable de 6 pF qui règle la réaction. Pour parfaire ce réglage il est nécessaire de faire un compromis entre le maximum de puissance rayonnée et la fréquence d'oscillation imposée par le quartz. Pour cela il faut régler le condensateur ajustable de 25 pF de manière à obtenir un seul point de fonctionnement. On retire alors le quartz et l'oscillation doit cesser. Le quartz remis en place on revoit tous les réglages de manière à obtenir le maximum de champ. Le condensateur de 30 pF en série avec le bobinage couplage sert à adapter l'antenne adoptée. On peut contrôler le champ rayonné par l'antenne à l'aide d'un champmètre. Pour une antenne fouet ce dernier peut être constitué par un câble coaxial de 50 ohms de 30 cm environ de longueur à l'extrémité duquel on soude une ampoule 2,5 V - 50 mA (fig. 100). Ce dispositif placé au sommet de l'antenne, le réglage exact de l'émetteur correspond au maximum de brillance de l'ampoule.

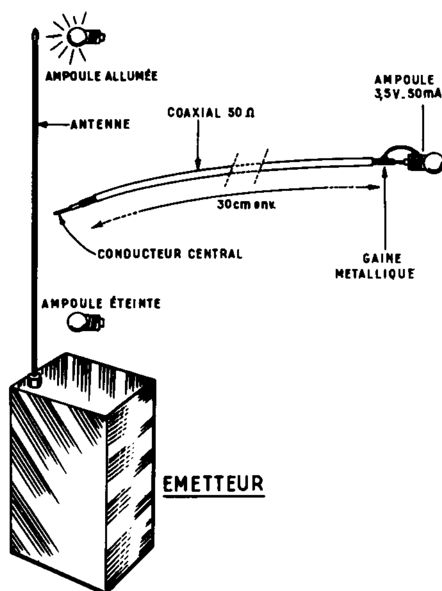


Figure 100. - Contrôle du min. et max. de courant le long de l'antenne

MISE AU POINT DU RECEPTEUR

On commence par régler la résistance ajustable de 22 000 ohms pour un accrochage franc qui se traduit par un bruit de souffle. Pour vérifier ce réglage on arrête et on remet en route l'appareil, le souffle doit réapparaître instantanément. On règle le volume au maximum. La gamme couverte est comprise entre 68 et 93 MHz. On règle sur 72 MHz en déplaçant le noyau de la self d'accord en utilisant l'émetteur comme étalon. L'accord est obtenu à l'extinction du souffle de superréaction. On commence ce réglage les deux appareils étant à proximité l'un de l'autre. On revoit plusieurs fois l'accord en s'éloignant de plus en plus de l'émetteur.

LES ANTENNES EXTERIEURES UTILISABLES

Dans le cas de liaisons à vue on utilisera les antennes fouet décrites plus haut. Pour obtenir des portées plus grandes l'emploi d'une antenne extérieure est recommandé pour l'un ou l'autre des appareils ou pour les deux à la fois. On peut alors utiliser une antenne TV bande I ou à défaut bande III; une antenne FM ou encore une antenne professionnelle « Ground plan ou parapluie ». Ces antennes sont assez coûteuses mais permettent de tripler le rayon d'action.

LE MATERIEL NECESSAIRE

Pour l'émetteur

- Coffret métallique
- Cornières
- Circuit imprimé
- Fiches coaxiales
- Quartz et son support
- Jeu de transistors
- Diode Zener
- Bobines d'arrêt
- Photorésistance
- Condensateurs ajustables
- Piles et boitier-coupleur
- Interrupteur
- Jacks et leur fiche
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers

Pour le récepteur

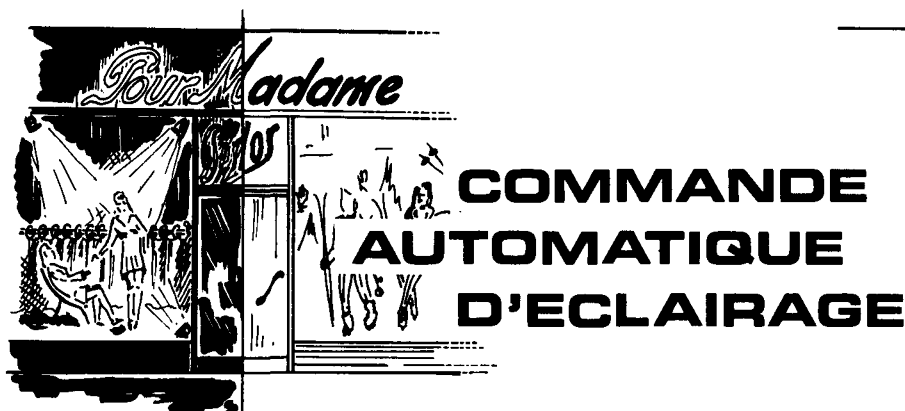
- Coffret métallique
- Barrette et cornières
- Equerre
- Haut-parleur
- Potentiomètre
- Bouton
- Transformateurs
- Mandrin
- Fiches coaxiales
- Jeu de transistors
- Bobine d'arrêt
- Interrupteur
- Pile et son bouchon
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers

Accessoirement :

POUR L'EMETTEUR,
- 2 accus de 6 volts, ou une alimentation 12 volts sur secteur.

POUR LE RECEPTEUR
- 1 accu de 8,4 volts, ou une alimentation 9 volts sur secteur.





COMMANDE AUTOMATIQUE D'ECLAIRAGE

Ce dispositif basé sur le principe de la photoélectricité permet de nombreuses commandes par variation de lumière. Par exemple, il peut être utilisé comme interrupteur crépusculaire mettant, automatiquement, en service l'éclairage d'une vitrine ou d'un appartement, à la tombée du jour ou dans tous les cas où l'éclairage ambiant tombe en dessous d'un niveau déterminé. Il convient également comme détecteur de passage - antivol, comptage automatique des personnes franchissant le seuil d'un local, boutique, exposition, etc. Ce n'est là qu'un aperçu de ses possibilités et chacun pourra en imaginer d'autres en fonction de ses besoins.

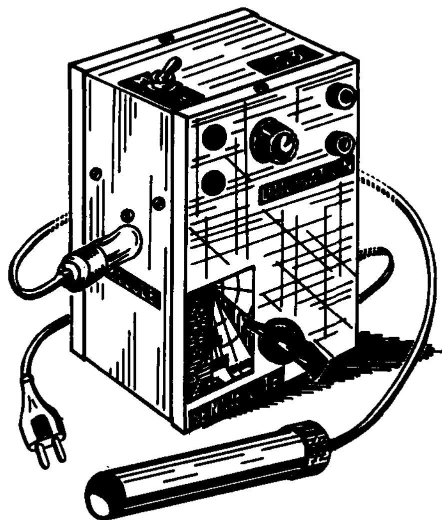


Figure 101. - Le dispositif IC 3

SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

Grâce au schéma donné à la figure 102 nous allons analyser la constitution et le fonctionnement du IC3.

Figure 102

Notons immédiatement que l'alimentation est obtenue à partir du secteur. Elle met en oeuvre un transformateur dont le primaire permet l'utilisation sur un secteur 110 ou 220 V. La tension secondaire de 14 V est redressée par une diode S260 et filtrée par une cellule composée d'une résistance de 10 ohms 1 watt et deux condensateurs de 1000 μF. Une lampe néon branchée sur la totalité du primaire (220 V) permet de savoir si l'appareil est, ou non, sous tension. Un fusible de 1 ampère protège cette unité.

L'appareil proprement dit est équipé de 3 transistors : un 2N2926B, un 2N2926A et un 2N697. Tous trois sont du type NPN. Le 2N2926B a son potentiel de base fixé par un pont diviseur dont la branche, côté « – Alim », est une cellule photorésistante et la branche côté « + Alim », une résistance variable de 250 000 ohms en série avec une résistance talon de 1 000 ohms. L'émetteur est relié directement au « – Alim » tandis que le collecteur est chargé par une 1 500 ohms et attaque directement la base du 2N2926A. Celui-ci a également son émetteur relié à la ligne « – Alim », son collecteur chargé par une 220 ohms. Une résistance de 100 000 ohms est placée entre cette électrode et la base du 2N2926B. Le collecteur attaque la base du 2N697 à travers une 100 ohms. Il est relié à la ligne « – Alim » par une autre 100 ohms. Une résistance de stabilisation de 7,5 ohms est prévue dans le circuit émetteur du 2N697. La bobine d'excitation du relais est insérée dans le circuit collecteur. Elle est shuntée par une diode BAX16.

La constitution de l'appareil étant maintenant connue voyons son fonctionnement. Tout d'abord examinons le cas où la cellule est éclairée. Cet éclairement a pour effet de réduire, énormément, sa résistance comme cela a lieu pour toute cellule photo-résistante. Dans ces conditions la base du 2N2926B est amenée à un potentiel voisin de celui de l'émetteur ce qui bloque le transistor, la chute de tension dans la 1 500 ohms est alors presque nulle ce qui augmente la valeur de la polarisation positive de la base du 2N2926A, qui travaille à saturation. Son important courant

collecteur détermine une chute de tension correspondante dans la résistance de 220 ohms et de ce fait la polarisation de la base du 2N697 se rapproche de la tension sur l'émetteur ce qui bloque le transistor. Le courant collecteur, pratiquement nul, est insuffisant pour exciter le relais. La tension prise sur le collecteur du 2N2926A est reportée sur la base du 2N2926B par la résistance de 100000 ohms ce qui a pour effet de rendre plus énergique le blocage de ce dernier et plus efficace le processus que nous venons d'expliquer. L'avantage de ce système est de permettre un fonctionnement «tout ou rien» indispensable pour que le montage ne soit pas le siège d'états intermédiaires entre le blocage et la saturation, états qui provoqueraient un frétillement du relais suivant les variations de lumière.

Lorsque la cellule est dans l'obscurité le processus inverse se produit, sa résistance devient très grande (supérieure à 10 mégohms) et provoque le déblocage du 2N2926B, le blocage du 2N2926A qui entraîne le déblocage du 2N697 dont le courant collecteur prend une intensité suffisante pour exciter le relais et fermer ses contacts.

Il est bien évident que la résistance variable de 250000 ohms en agissant sur la polarisation de base du premier transistor règle la sensibilité et par conséquent le seuil de fonctionnement. La diode qui shunte l'enroulement du relais sert à protéger le transistor contre les surtensions.

LE MONTAGE

La partie maîtresse de cet appareil est câblée sur une plaquette de bakélite à trous de 90 × 60 mm selon la disposition indiquée à la figure 103a pour une face et à la figure 103b pour l'autre face. Sur la face de la figure 103a on établit, en fil nu, les lignes + et − alimentation et en fil isolé la connexion qui doit réunir le collecteur du 2N2926B à la base du 2N2926A. Toujours sur la même face on dispose les diverses résistances qui sont soudées comme le montrent les figures. On fixe le relais 12 volts sur une face par une vis de 4/8 qui passe par un trou ménagé dans la plaquette de bakélite. On raccorde les extrémités de la bobine d'excitation. Sur l'autre face on exécute les liaisons indiquées et on soude les deux condensateurs 1000 μF de filtrage, la résistance de 10 ohms 1 watt et le redresseur S260. On termine l'équipement de la plaquette en soudant les transistors et la diode BAX16.

Cet appareil est destiné à être monté dans un coffret métallique. On fixe l'interrupteur tumbler sur la face supérieure de ce coffret, la prise de raccordement de la cellule sur un côté. On monte encore le transformateur d'alimentation, le porte-fusible et le répartiteur de tensions sur le panneau arrière. Sur le panneau avant on dispose le potentiomètre de réglage de sensibilité, le voyant néon et les deux douilles isolées destinées aux branchements du circuit utilisation. La plaquette de bakélite une fois équipée est fixée dans le coffret à l'aide de deux petites cornières en métal et des vis parker. La disposition de ces éléments et leur raccordement sont indiqués à la figure 103. On effectue

Figure 103 c

Capuchon plastique fixant la cellule
Cordon blindé
Passe fil
Couvercle
Cellule
Intérieur noir
Tube aluminium

PLAQUETTE
VUE de DESSOUS

Figure 103 b

2N2926B
2N2926A
2N697
PLAQUETTE VUE de DESSUS

Figure 103 a

A
M
RELAIS
Emplacement de la plaquette
UTILISAT.
VOYANT
SENSIBILITÉE
250 kΩ
TRANSF.
0
110
220
FUSIBLE
SECTEUR
CELLULE
SECTEUR
110 220

Figure 103

les liaisons entre le répartiteur de tension, le porte-fusible et le transfo d'alimentation. On connecte le secondaire du transformateur au câblage de la plaquette de bakélite. On procède au branchement du potentiomètre de sensibilité, de la prise cellule, et du voyant lumineux. On raccorde les douilles «utilisations» aux contacts du relais au répartiteur de tensions et au porte-fusible. On termine en soudant le cordon d'alimentation qui passe par un trou muni d'un passe-fil en caoutchouc.

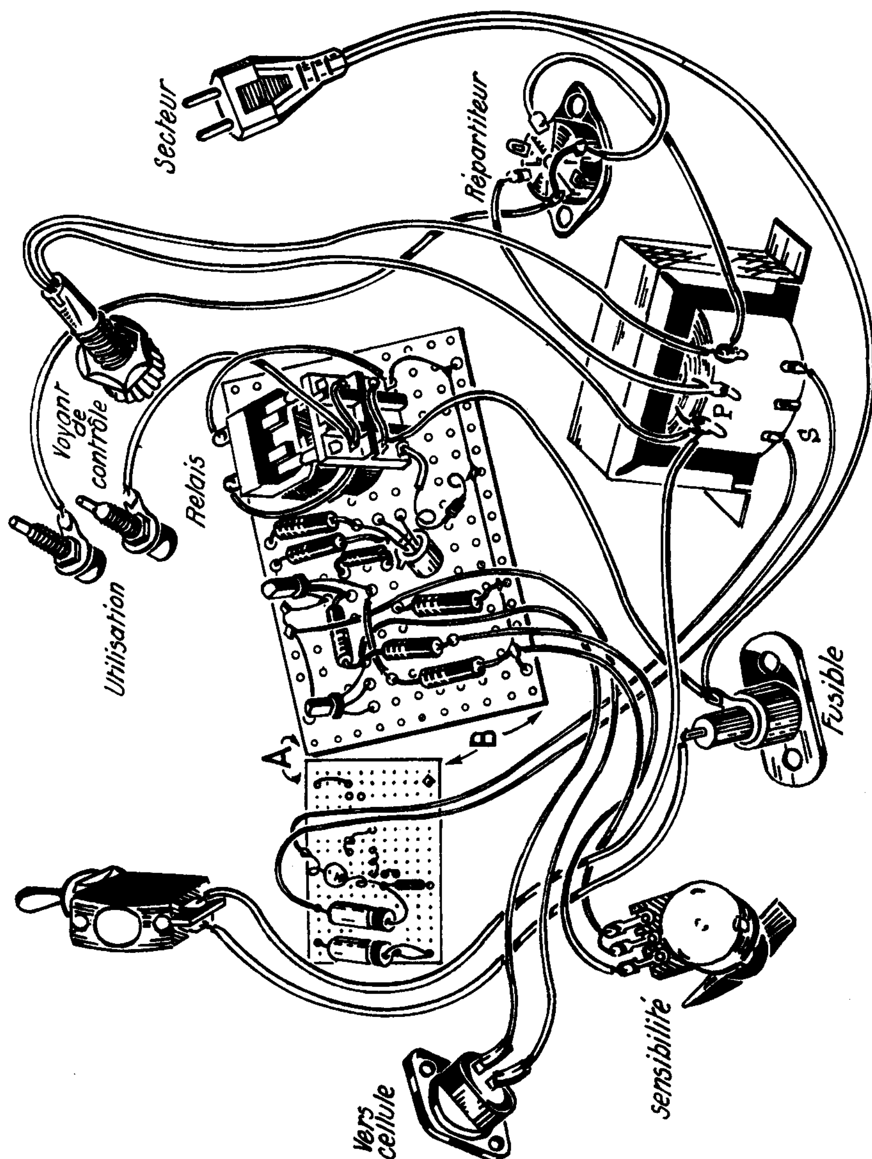


Figure 104

Le relais comporte 2 contacts R-T. Chacun a comme pouvoir de coupure à ne pas dépasser : 5 ampères, 250 volts, 550 watts. En branchant ces deux contacts en parallèle on porte le pouvoir de coupure à 1100 watts ce qui est intéressant dans le cas d'un éclairage important par exemple celui d'une vitrine.

LA SONDE PHOTO-RESISTANTE

La constitution de la sonde est indiquée à la figure 103 c. La cellule, de manière à n'être impressionnée que par un faisceau lumineux assez étroit, est placée à l'intérieur d'un tube métallique de 110 mm de longueur et 25 mm de diamètre. Ce tube étant brillant il est préférable pour renforcer son action directive de peindre l'intérieur en noir mat ou d'y placer un papier de couleur foncée. La cellule est maintenue par un bouchon plastique permettant de la faire coulisser à l'intérieur du tube et de régler la distance entre elle et l'extrémité du tube. Le raccordement s'effectue par un câble blindé dont le conducteur et la gaine de blindage sont soudés chacun à une extrémité différente de la cellule. Si on veut augmenter le pouvoir directif on peut, éventuellement, placer un couvercle percé d'un trou à l'extrémité de cette sonde.

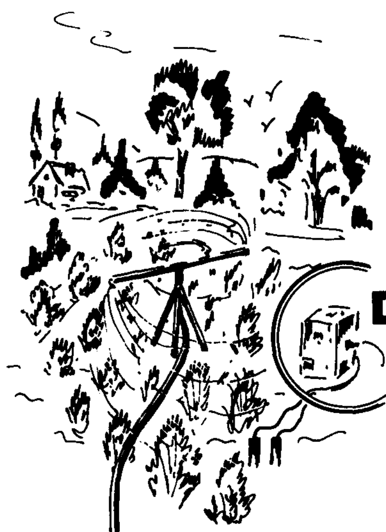
On a pu constater à l'usage que la sonde étant placée horizontalement le long de la vitrine une personne s'approchant de ce point déclenche l'appareil, ce qui permet le comptage des curieux et acheteurs éventuels.

MISE AU POINT

Il convient tout d'abord de s'assurer du bon fonctionnement de l'alimentation et de vérifier que la tension après filtrage est bien de 12 V. Après avoir branché la cellule on doit par le réglage du potentiomètre obtenir le fonctionnement pour toutes les intensités lumineuses allant de l'obscurité au plein soleil. Signalons que le seuil de collage peut être réglé pour une lumière donnée ce qui peut être intéressant pour la détection du passage de personnes ou d'objets par apport d'ombre sur la cellule.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Relais
- Interrupteur et plaquette
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur
- Fiche et socle
- Voyant lumineux
- Potentiomètre
- Bouton
- Transistors
- Diode
- Photorésistance
- Redresseur
- Tube métallique
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers



UN DETECTEUR D'HUMIDITE

Avec cet appareil, l'agent mis en oeuvre pour le déclenchement est un liquide ayant une résistance propre inférieure à 200 000 ohms. Ces applications sont multiples; nous nous contenterons d'en signaler quelques-unes : contrôle de niveau maximum ou minimum dans un bassin, un réservoir, etc., détection d'humidité ou de pluie, avec éventuellement commande de fermeture automatique de portes ou fenêtres, déclenchement d'arrosage automatique. Dans ce dernier cas deux plaques sont enfouies dans le sol et reliées aux bornes de commande du dispositif électronique.

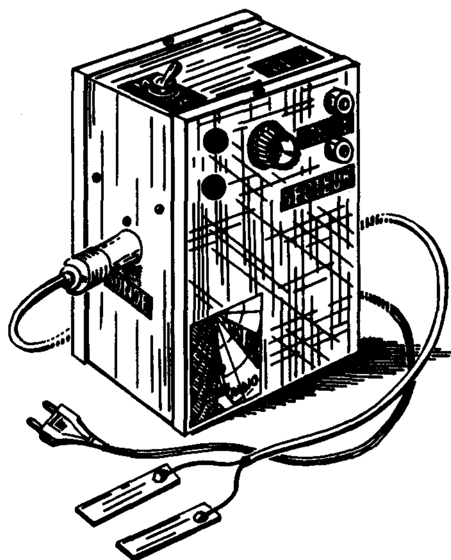


Figure 105. - Le détecteur d'humidité DL 1

Lorsque la terre est humide l'appareil est à l'arrêt. Pour un certain degré de sécheresse de la terre le système d'arrosage est mis en service.

SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

Le schéma est donné à la figure 106. Cet appareil est équipé d'un transistor NPN 2N3390. Le pont de polarisation de la base de ce transistor contient dans sa branche côté + une sonde de détection constituée par deux électrodes voisines l'une de l'autre. Cette sonde est en série avec une 2200 ohms. La branche côté − est une 56000 ohms. Le circuit émetteur est doté d'une résistance de 12 ohms et son circuit collecteur est chargé par un relais dont le pouvoir de coupure est défini par les valeurs suivantes : 5 A - 250 V - 550 W. Ce relais a sa bobine d'excitation shuntée par une diode BAX 16 de manière à éviter les surtensions qui risqueraient de détériorer le transistor.

La diminution de la résistance de la sonde lorsque celle-ci est plongée dans un milieu liquide ou humide augmente la polarisation de base et le courant collecteur qui atteint immédiatement le régime de saturation, grâce au très grand gain du transistor (supérieur à 400). Cette montée du courant collecteur entraîne le collage des contacts du relais et la fermeture du circuit d'utilisation.

L'alimentation se fait par le secteur. Un transformateur assure l'adaptation 110-220 V. La tension alternative au secondaire est de 14 V. Elle est redressée par une diode au silicium S260 filtrée et régulée par un réseau constitué par une résistance de 180 ohms 1 watt, deux condensateurs de 1000 μF et une diode Zener BZ8. Une telle régulation est nécessaire pour obtenir la constance de fonctionnement voulue de l'appareil. Un voyant au néon est prévu sur la totalité du primaire du transfo. Un fusible de 1 A assure la protection de l'ensemble.

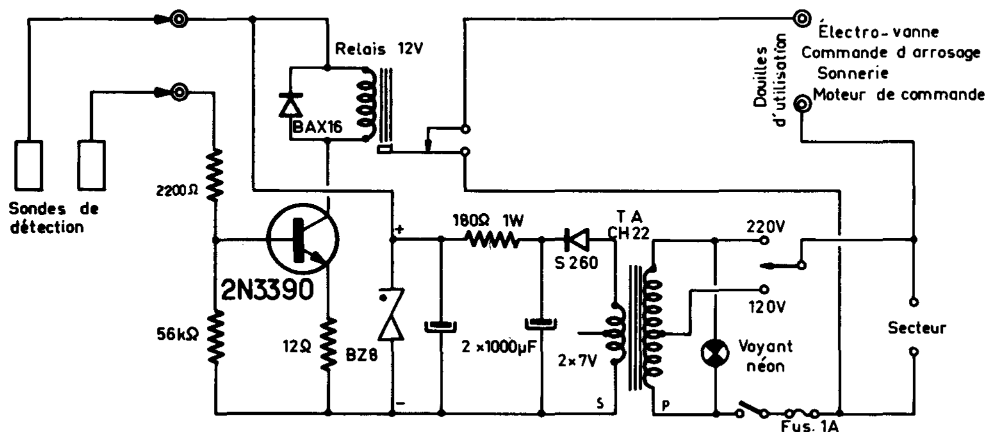


Figure 106

REALISATION PRATIQUE

Comme pour l' appareil précédent le câblage s'effectue sur une plaquette à trous de 90 × 60 mm. La disposition et le raccordement des éléments – résistances, condensateurs, diode S260, Zener BZ8 – sont indiqués sur la figure 107a. Sur la même face on fixe le relais par une tige filetée prévue sur son boîtier. On raccorde sa bobine d'excitation au câblage déjà effectué. En respectant son brochage on pose le transistor sur la même face. La face de la figure 107b ne comporte que quelques connexions de raccordement. Dans son ensemble le câblage est très simple et ne nécessite aucun commentaire.

On monte la prise DIN de raccordement de la sonde sur un côté du coffret métallique destiné à contenir l'ensemble du dispositif. Sur une des faces on dispose les douilles isolées, pour le raccordement avec le circuit à commander, et le voyant au néon. Sur l'autre face on fixe le répartiteur de tensions, le porte-fusible et le transformateur d'alimentation. L'interrupteur a sa place sur la face supérieure de ce boîtier. La plaque de bakélite se fixe par deux petites cornières à l'intérieur du boîtier. La disposition de ces éléments et leur raccordement sont indiqués à la figure 107. On établit les liaisons entre le primaire du transformateur, le répartiteur de tensions, le fusible et l'interrupteur. On connecte le voyant entre les cosses 0 et 220 V.On établit les connexions entre le secondaire du transformateur et le câblage de la plaquette perforée, celles de la prise pour la sonde. On relie les douilles « Utilisation » aux contacts du relais et pour terminer on soude le cordon d'alimentation.

On peut concevoir différents types de sondes appropriées à l'application envisagée de cet appareil. La figure 107c montre un modèle réalisé sous forme de circuit imprimé. On peut également utiliser pour cette fonction deux fils nus parallèles et espacés de 5 mm.



ESSAIS ET REGLAGE

Il n'y a pas à proprement parler de mise au point. L'appareil étant sous tension on vérifie simplement le fonctionnement en court-circuitant la prise de sonde ce qui doit provoquer un collage franc du relais. Ensuite on peut faire un essai dans un milieu liquide : de l'eau par exemple. Dans ce cas encore le collage doit être franc. Selon que l'on veut que le collage du relais provoque arrêt ou la mise en route du dispositif asservi, on utilise les contacts repos ou les contacts travail du relais.

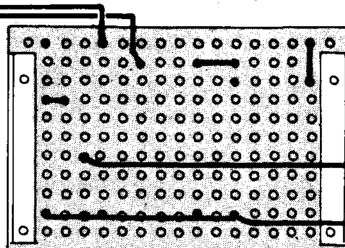


Figure 107 b

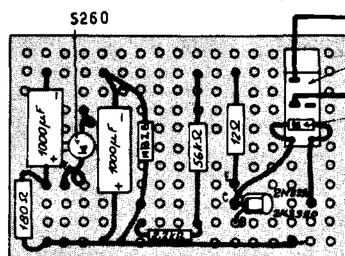


Figure 107 a

RELAIS

A

M

Emplacement de la plaquette

Figure 107

SONDE

TRANSFO

0

110

220

FUSIBLE

SECTEUR

SECTEUR 110 - 220V

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Relais
- Interrupteur et plaquette
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur
- Fiche et socle
- Voyant lumineux
- Transistor
- Diode Zener
- Diode
- Redresseur
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers

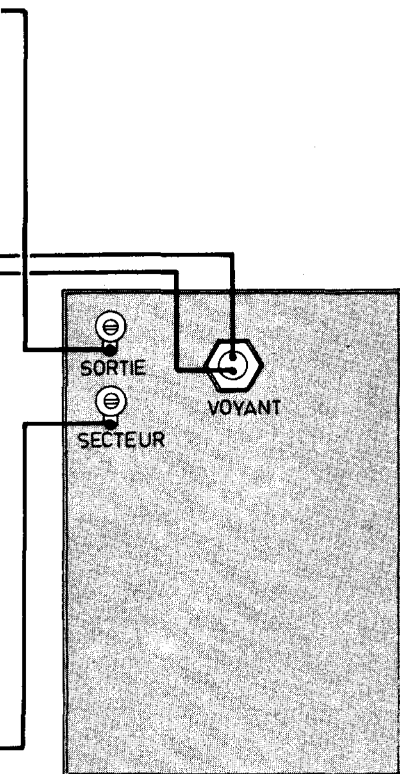




Figure 107 c

Figure 108





COMMANDE D'ECLAIRAGE SUR PASSAGE DE PERSONNE

Ce dispositif permet de commander la fermeture ou l'ouverture de circuits électriques lorsqu'un homme, un animal ou un objet, franchit une certaine ligne de démarcation. Un premier passage provoque la fermeture du circuit et la mise en marche des appareils qu'il contient. Grâce à l'emploi d'un **relais à enclenchement** ces appareils continuent à fonctionner jusqu'à ce qu'un second passage ait lieu, ce qui aura pour effet d'interrompre le circuit.

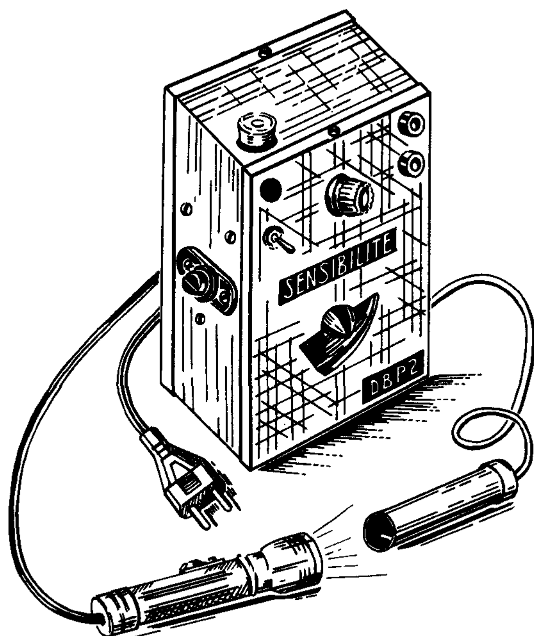


Figure 109. - Une commande d'éclairage sur passage de personne

Initialement cet appareil a été imaginé pour commander l'éclairage d'un local dès qu'un homme ou une bête franchit le seuil, éclairage qui est supprimé lors d'un second passage, qui le plus généralement est la sortie. Mais il est susceptible de bien d'autres utilisations, par exemple l'ouverture automatique d'une porte d'appartement ou de garage sur un premier passage et fermeture au retour.

SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

Le schéma du DBP2 est donné à la figure 110. Comme vous pouvez le constater, il s'agit d'un appareil entièrement transistorisé, ce qui lui procure un fonctionnement sans défaillance pratiquement illimité. C'est là une qualité primordiale pour tous les dispositifs électroniques de commande. Il est équipé de deux transistors, un NPN, BC107 et un PNP 2N2907.

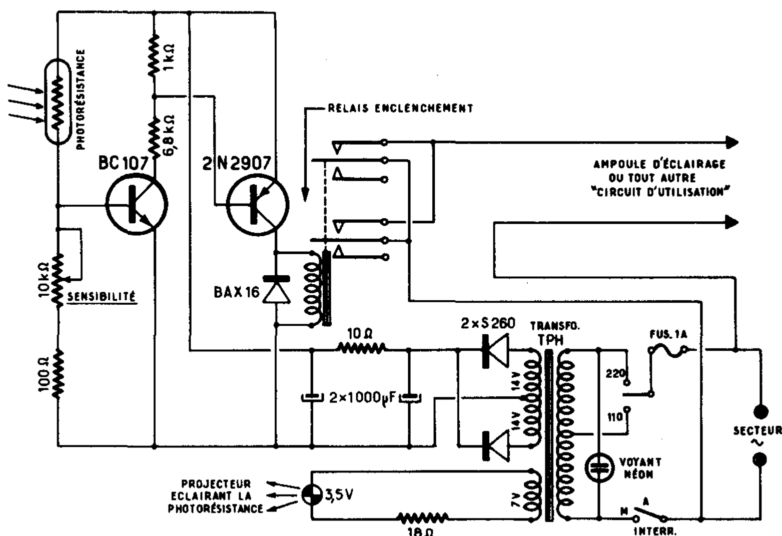


Figure 110

Le BC107 comporte un pont de polarisation de la base composé d'une photorésistance côté + alimentation et une résistance variable de 10 000 ohms en série avec une résistance talon de 100 ohms côté – alimentation. Il est bien évident que la résistance variable sert à régler la sensibilité de l'ensemble. L'émetteur du BC107, est relié directement au – alimentation, tandis que le collecteur est chargé par une 6 800 ohms en série avec une 1 000 ohms. le point de jonction des deux résistances attaque la base du 2N2907 en liaison directe. Son émetteur est relié directement au + alimentation et son collecteur contient la bobine d'excitation d'un relais à deux sections de contacts «repos travail». La bobine d'excitation est shuntée par une diode BAX16, qui sert à éliminer la surtension aux bornes de cet enroulement, surtension qui risquerait d'endommager le transistor.

Le fonctionnement est simple. La cellule photorésistance étant soumise à un rayon lumineux a une très faible résistance et le potentiel appliqué à la base du BC107 est plus positif. Le transistor est alors très conducteur, ce qui provoque une chute de tension importante dans les résistances de charge du collecteur. La chute dans la 1 000 ohms polarise la base du 2N2907, plus négativement ce qui a pour conséquence un courant collecteur important qui excite le relais.

Lorsque, par suite d'un passage, le rayon lumineux est interrompu la photorésistance prend une résistance importante, ce qui réduit la tension entre base et émetteur du BC107. La conséquence est une réduction du courant collecteur et celle de la chute dans la 1 000 ohms. La tension base-émetteur du 2N2907 diminuant, le courant collecteur tombe en dessous d'une valeur minimum, ce qui entraîne le décollage du relais, ce qui a pour effet de fermer le circuit d'utilisation. Si par exemple il s'agit de lampes d'éclairage, celles-ci sont allumées, la coupure du rayon lumineux ne dure que le temps du passage, après cela la cellule est de nouveau illuminée et le relais colle à nouveau Sans le système de déclenchement l'éclairage serait aussitôt interrompu, mais grâce à ce système mécanique les contacts restent collés et il faut une nouvelle interruption du rayon lumineux suivi de sa réapparition pour provoquer le déclenchement du verrouillage et l'extinction des lampes du circuit d'utilisation.

L'alimentation se fait à partir du secteur, grâce à un transformateur bi-tensions (220-120 V). Un secondaire délivre une tension de 2 × 14 V, qui est redressée à deux alternances par un redresseur S260 et filtrée par une 10 ohms et deux condensateurs de 1 000 μF, procure une tension de 12 V, propre à l'alimentation de l'électronique de cet appareil. La consommation est de l'ordre de 150 mA sur collage du relais. Un second enroulement délivrant 7 V, assure l'alimentation de l'ampoule placée en face de la cellule et procure le rayon d'excitation de celle-ci.

REALISATION PRATIQUE

La majeure partie du câblage est réalisée sur une plaquette de bakélite à trous de 90 × 60 mm. Sur la face du dessus (celle représentée à la figure 111), on fixe le relais à enclenchement par deux fils de câblage isolés formant des brides. On pose les connexions indiquées sur la figure 111 et sur la figure 112, qui représente la face du dessous. Sur la face du dessous, on soude la résistance de 10 ohms de filtrage, les deux diodes S260 de redressement du courant d'alimentation. Attention au sens de raccordement de ces deux composants. Sur la même face, on soude les résistances de 100 ohms, 1 000 ohms et 6800 ohms. On raccorde la bobine d'excitation du relais et on soude à ses bornes la diode BAX16.

Sous la plaquette, on soude les condensateurs de filtrage de 1 000 μF, puis on revient à la face du dessus pour souder les deux transistors en tenant compte de leur brochage.

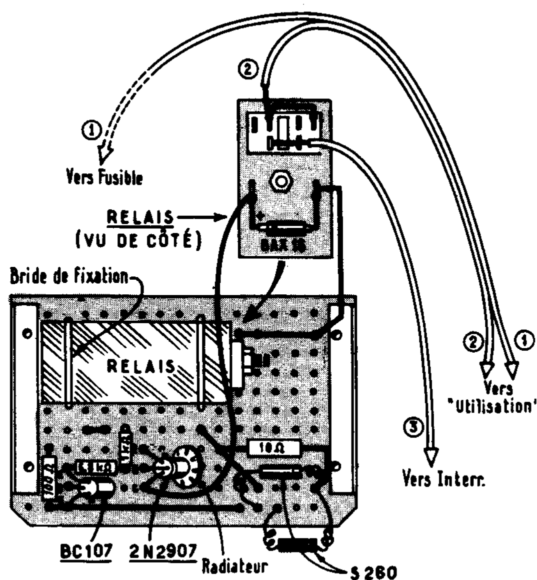


Figure 111. - Câblage face dessus

Cette plaquette, une fois équipée est fixée dans un coffret métallique par deux petites cornières et des vis Parker (voir figure 113). On monte le répartiteur sur le dessus du boîtier et le porte-fusible sur un côté. Sur la face avant, on monte l'interrupteur général, le voyant au néon, et le potentiomètre de sensibilité de 10000 ohms et les douilles «utilisation», Sur la face arrière, on dispose la prise «projecteur» la prise «cellule» et enfin le transformateur d'alimentation. On raccorde le primaire de ce transformateur au répartiteur de tension. On relie le porte-fusible, l'interrupteur général, les contacts du relais et les douilles «utilisation». On branche le voyant au néon entre les cosses 0 et 220 V du transformateur. On raccorde le secondaire 2 × 14 V, aux points indiqués de la plaquette de bakélite. On branche les prises «cellule» et «projecteur» ainsi que le potentiomètre de sensibilité. On termine par la pose du cordon secteur.

Le projecteur. – La figure 114, montre la coupe du projecteur qui est réalisé avec un boîtier de lampe torche à focalisation variable. Il est équipé d'une ampoule de 3,5 V avec une résistance de 18 ohms en série. Le raccordement avec l'appareil proprement dit, se fait par un câble blindé, dont la gaine est soudée au boîtier de la torche. Ce câble dont la longueur dépend des conditions d'utilisation, est muni à son extrémité de la prise mâle, se montant sur la prise «projecteur» du corps de l'appareil. Le boîtier de lampe torche, constitue une solution particulièrement économique; sans aucune optique spéciale et coûteuse, on dispose grâce à lui, d'un projecteur à focalisation variable, qu'on règle en fonction de la distance de la sonde photo-résistante. Signalons que cette distance peut dépasser 10 mètres.

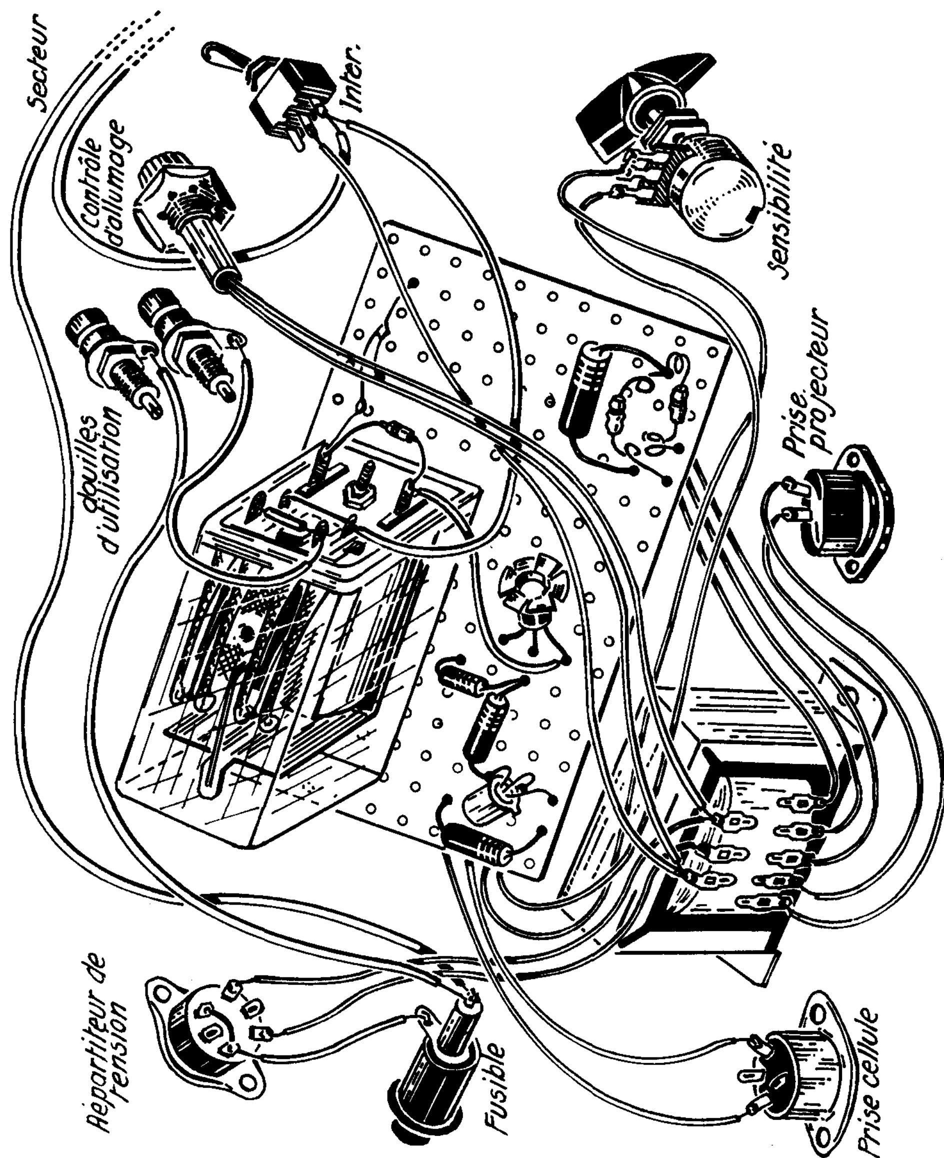


Figure 111 bis

La sonde photo-résistante. – Sa constitution est indiquée sur la figure 115. Elle est formée d'une cellule LDO3, montée sur un capuchon en plastique qui coulisse dans un tube métallique formant le corps de cette sonde. Le câble blindé de liaison sort d'un couvercle arrière percé d'un trou. L'intérieur du tube est peint en noir, pour éviter les réflexions.

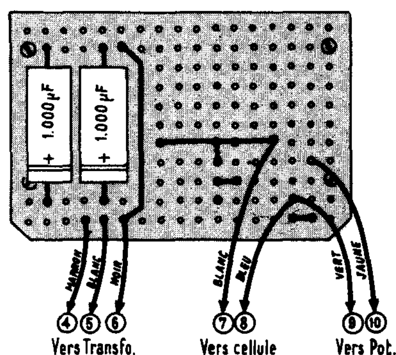


Figure 112. - Câblage face dessous

Un second couvercle, percé d'un trou, est placé à l'extrémité avant pour augmenter l'effet directionnel du faisceau lumineux. On peut régler la sensibilité en faisant coulisser la cellule à l'intérieur du tube.

Figure 113. - Raccordement général

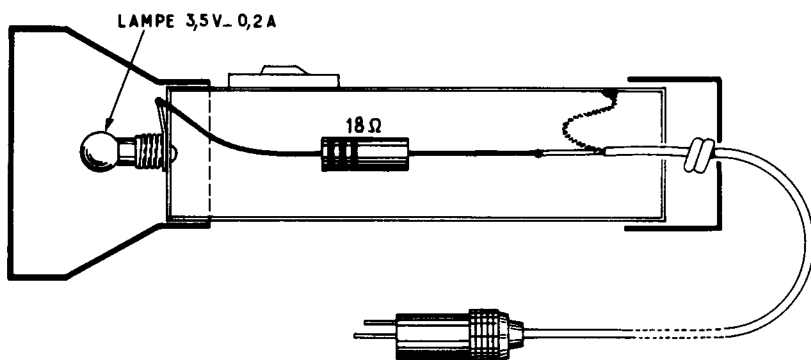


Figure 114. - Coupe du projecteur

Le circuit d'utilisation peut consommer 150 watts maximum, quelle que soit la tension du secteur.

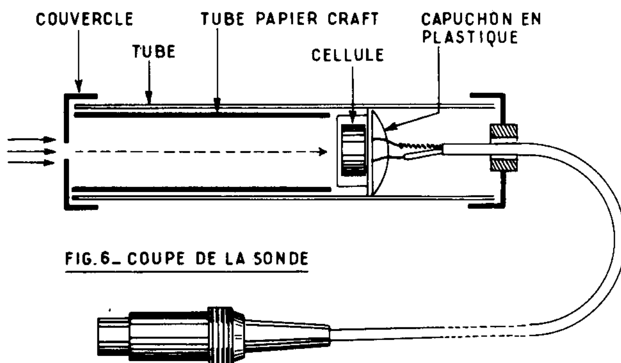
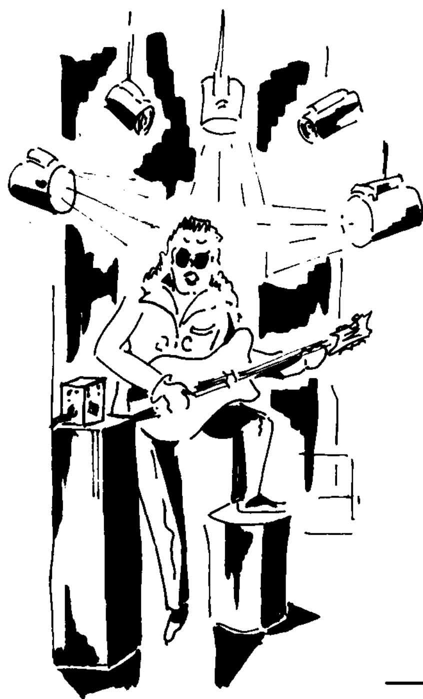


Figure 115. - Coupe de la sonde

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Relais
- Interrupteur
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur
- Bouton
- Fiches et socles
- Voyant de contrôle
- Potentiomètre
- Transistors et refroidisseur
- Diode
- Redresseurs
- Photorésistance
- Tubes pour sonde et projecteur
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Petit décolletage divers



LE SPOT-COLOR, DE LA LUMIERE COMMANDEE PAR LA MUSIQUE

Les orchestres de musique moderne font de plus en plus appel à l'électronique pour créer des effets spéciaux. C'est ainsi que les guitares sont devenues électriques (il serait plus juste de dire électroniques). Les sonorisations sont souvent dotées de dispositifs de vibrato, de réverbérations, etc. qui accroissent les possibilités d'expression musicale.

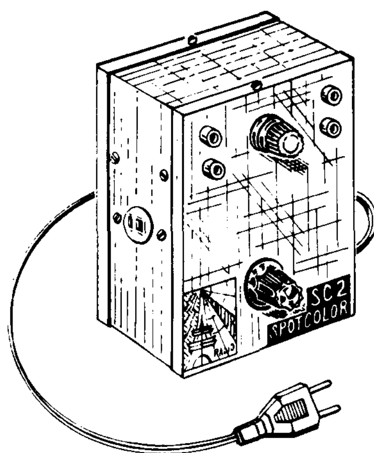


Figure 116. - Le spot-color SC 2

Actuellement la vogue est aux dispositifs agissant sur l'ambiance de la salle de spectacles ou de danses, en modifiant au rythme de la musique l'éclairage total ou partiel du lieu. Le spot-color est un appareil de ce genre qui, par sa simplicité peut être facilement réalisé par un amateur sachant manier, tant soit peu le fer à souder.

Ce dispositif associé à l'amplificateur de sonorisation procure des éclats de lumière en fonction de la musique ou de la parole. Pour être tout à fait exact il convient de préciser que ces éclats ne suivent pas exactement les fréquences reproduites, car en raison de leur inertie calorifique les filaments des lampes ne pourraient suivre cette modulation, mais sont déclenchés par les pointes dépassant une certaine puissance sonore, un certain niveau, qui d'ailleurs est réglable.

La figure 116 représente le spot-color tel qu'il se présente prêt à l'emploi. Il est contenu dans un coffret métallique de dimensions 13× 9×7 cm. Le musicien qui l'utilise dispose en permanence devant lui d'un bouton de réglage qui dose le seuil de déclenchement de l'allumage des ampoules, et d'un voyant lumineux de contrôle qui suit le même rythme d'allumage que les ampoules.

LE SCHEMA (figure 117)

Le signal de sortie délivré par l'amplificateur est prélevé aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur et appliqué par un condensateur 0,1 µF au potentiomètre de dosage de 500 ohms. L'attaque se fait donc à basse impédance celle-ci pouvant être comprise entre 2,5 et 25 ohms. Notons que le niveau minimum procurant le déclenchement doit être de 500 mV. Le réglage de volume est donc nécessaire de manière à pouvoir adapter l'appareil à des amplificateurs dont la puissance de sortie peut être comprise entre 3 et 30 watts.

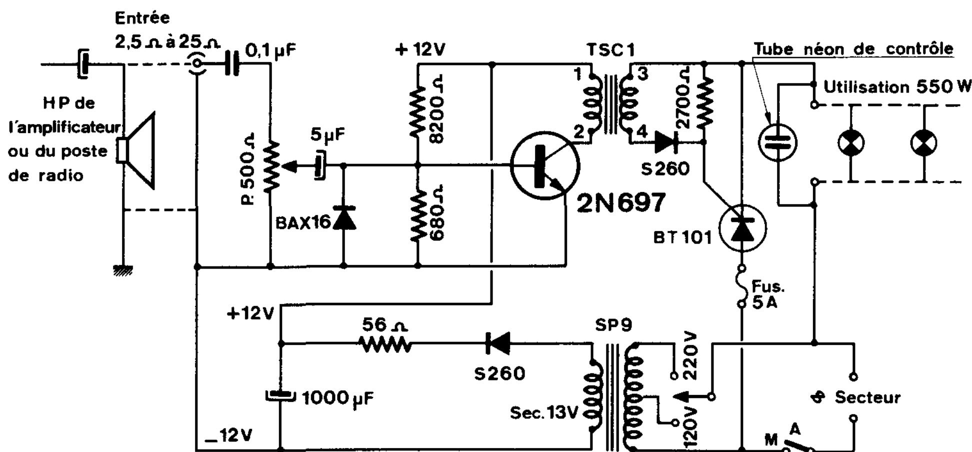


Figure 117

Nous ferons observer que le circuit d'entrée ne comporte aucun filtre ce qui permet d'utiliser tout le spectre sonore pour commander l'effet lumineux.

Le curseur du potentiomètre attaque la base d'un transistor NPN, 2N697 utilisé en amplificateur émetteur commun. Cette base est polarisée par un pont composé d'une 8 200 ohms côté «+ Alim» et d'une 680 ohms côté «- Alim». La diode BAX16 qui shunte la résistance de 680 ohms sert à protéger la jonction contre les pointes de surtension pouvant se produire en particulier lors de la transmission des transitoires. L'émetteur du 2N697 est relié directement au «- Alim» et le collecteur est chargé par le primaire d'un transformateur basse fréquence référencé TSC1. Le secondaire transmet le signal basse fréquence amplifié à un circuit composé d'une diode S260 et d'une résistance de charge 2 700 ohms. Cette détection fait apparaître sur la 2 700 ohms la courbe enveloppe de la modulation. La tension ainsi obtenue est appliquée à la gâchette d'un thyristor BT101 et commande l'amorçage de ce dernier et l'allumage des ampoules d'éclairage à commander. On peut voir sur le schéma que ces ampoules sont raccordées au secteur à travers le circuit anode-cathode du BT101. Le thyristor est donc alimenté en alternatif ce qui permet son désamorçage. Rappelons brièvement que le thyristor est un semi-conducteur qui devient conducteur lorsque son anode est positive et lorsque sa gâchette est portée à un potentiel positif ou nul. Lorsque le thyristor est amorcé la suppression de la tension de commande sur la gâchette ne provoque pas le désamorçage. Pour que ce dernier ait lieu il faut qu'en même temps la tension sur l'anode tombe en dessous d'une certaine valeur. Le fait d'alimenter notre thyristor en alternatif permet de remplir très facilement cette condition puisqu'un tel courant sur les bornes de sortie est de l'ordre de 150 V maximum. On peut donc utiliser des ampoules de 110/130 V jusqu'à une puissance de 550 watts. Le circuit d'alimentation est protégé par un fusible de 5 A. Un voyant néon branché sur les bornes de sortie est placé devant le musicien ou le chef d'orchestre et sert à contrôler si le fonctionnement est normal.

Bien entendu ce dispositif est alimenté à partir du secteur 110/220 V. Un transformateur (SP9) délivre au secondaire une tension de 13 V qui après redressement par une diode S260 et filtrage par une résistance de 56 ohms et un condensateur de 1 000 μF, procure la tension continue de 12 V nécessaire au fonctionnement du transistor amplificateur.

REALISATION PRATIQUE

Une plaquette de bakélite à trous de 90 × 60 mm sert de support à la plus grande partie des circuits, il est donc normal de commencer par le câblage de cette plaquette, câblage qui est réparti sur les deux faces, comme le montrent les figures 118a et 118b. Au milieu de cette plaquette on fixe par des vis et des écrous le transformateur TSC1. Une de ces vis est une 3/30 qui grâce à sa longueur permet la fixation sur l'autre face du thyristor et de son radiateur. Ce dernier est constitué par une plaque d'aluminium de 10/10 d'épaisseur découpée en carré de 50 × 50 mm.

Ouvrons ici une parenthèse pour signaler que ce radiateur ne devra en aucun cas être en contact avec le boîtier métallique. Le thyristor a son boîtier, qui correspond à l'anode, fixé sur un trou de 5 mm ménagé dans le radiateur. Une cosse de raccordement doit être prévue sous le corps du thyristor, pour permettre la liaison de l'anode. Sur la face côté composants (figure 118a) on pose la connexion correspondant à la ligne − 12 V les condensateurs de 0,1 µF et de 5 µF ainsi que les résistances de 8 200 ohms, de 680 ohms et la diode BAX16 à plat sur la bakélite. Le condensateur de 1 000 µF 12/15 V est disposé perpendiculairement à la plaque de bakélite. Sur le transformateur TSC1 on soude entre les cosses du secondaire la résistance de 2 700 ohms et la diode S260.

On raccorde cet enroulement aux sorties cathode et gâchette du thyristor et on relie le primaire aux points indiqués. On met en place la résistance de 56 ohms et la seconde diode S260. Rappelons que pour les diodes la cathode peut suivant les types être repérée par un cercle ou un point de couleur. Sur la face de la figure 118b on établit les connexions indiquées. Pour cela on utilise chaque fois que cela est possible les fils des composants de l'autre face. Le transistor 2N697 est mis en place, en respectant son brochage et en observant les précautions d'usage lors de la soudure de ses fils.

La plaque de bakélite est fixée par deux petites cornières dans le boîtier métallique destiné à contenir l'appareil. On fixe la prise d'entrée sur la face latérale, le potentiomètre de 500 ohms à interrupteur, le voyant néon et les douilles «Utilisation» sur la face avant, le porte-fusible, le répartiteur de tension et le transformateur d'alimentation sur la face arrière; le raccordement de ces composants s'effectue selon les indications des fig. 118a et b. On peut commencer par connecter la prise d'entrée à la plaquette de bakélite et à un côté du secondaire 13 V du transfo d'alimentation. On peut passer ensuite au potentiomètre de 500 ohms. Les douilles de sortie sont branchées en parallèle de manière à permettre une meilleure distribution des rampes lumineuses. Elles sont connectées d'un côté au répartiteur de tension et de l'autre à la sortie cathode du thyristor. Le voyant néon est raccordé à une de ces prises. Reste à câbler l'alimentation c'est-à-dire à relier le secondaire du transformateur SP9 à la plaquette de bakélite et à établir les liaisons entre le primaire de cet organe, le répartiteur de tensions, le fusible et l'interrupteur du potentiomètre. Enfin on soude le cordon d'alimentation en ayant soin de faire un noeud à l'intérieur du boîtier pour éviter l'arrachement des brins par une traction trop brutale.

UTILISATION

Tel qu'il vient d'être décrit l'appareil est plus spécialement prévu pour fonctionner en 220 V, ceci afin d'obtenir un bon rendement des jeux de lumière, avec des ampoules 110/130 V, la tension de sortie étant de l'ordre de 150 V aux pointes de modulation. Il est conseillé d'employer des ampoules «Mazdacolor» de 25 watts. On peut ainsi prévoir 12 lampes de couleurs différentes qui consomment 400 watts.

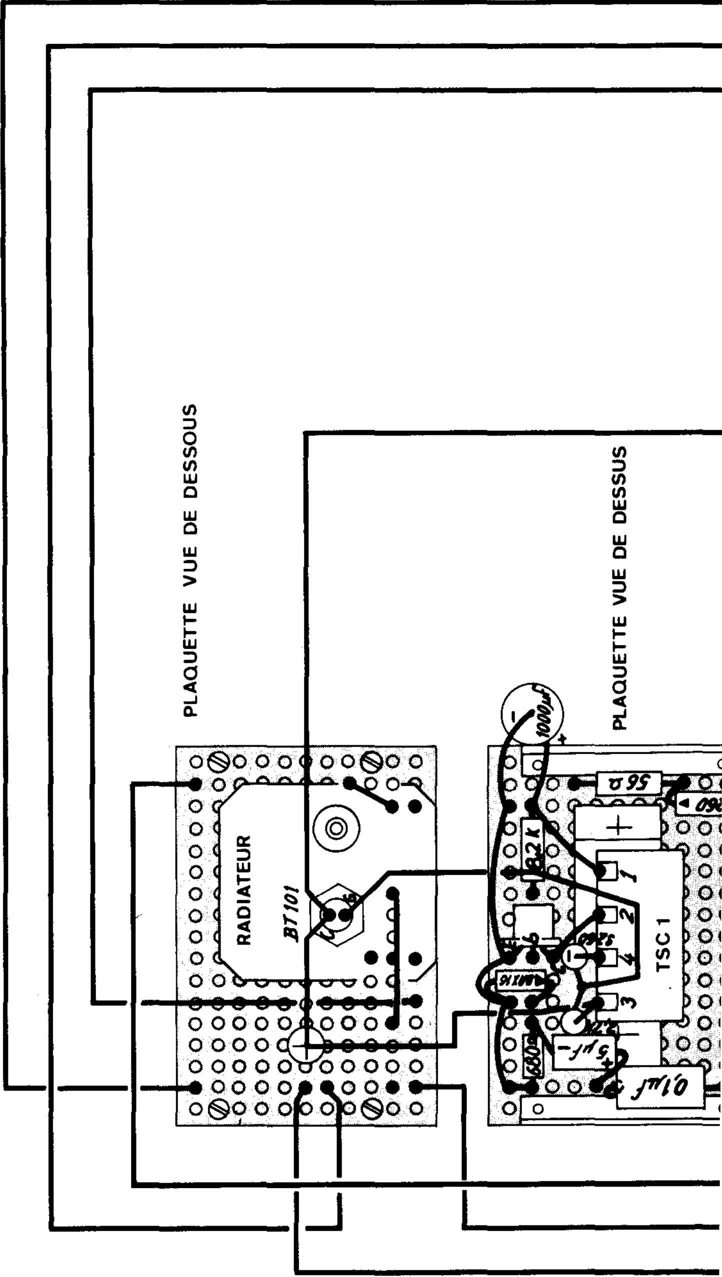

PLAQUETTE VUE DE DESSOUS
PLAQUETTE VUE DE DESSUS
RADIATEUR
BT101
TSC1
1000µF
56 Ω
8,2 K
680
5µF
0,1µF
1
2
3
4

Figure 118 a

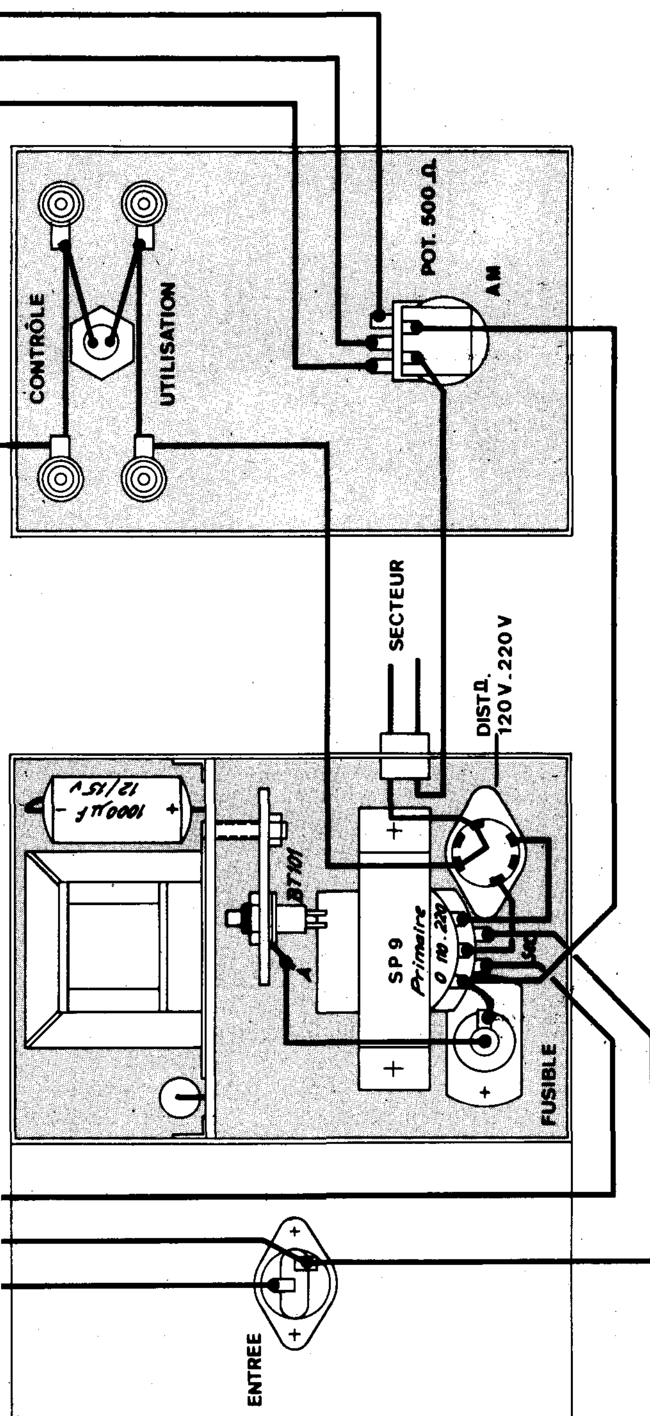

POT. 500 Ω
AM
CONTRÔLE
UTILISATION
SECTEUR
DISTΩ.
120V.220V
1000µF
12/15V
BT101
SP 9
Primaire
0 110.220
FUSIBLE
ENTREE

Figure 118 b

On peut aussi utiliser cet appareil en 110 V après avoir mis le répartiteur dans la position voulue. Dans ce cas on peut prendre les mêmes lampes que précédemment, la brillance sera moindre mais encore suffisante. Une autre solution consiste à utiliser des lampes de 12 V ou de 24 volts en série. En 12 V les séries devront comprendre 12 ampoules et en 24 V, 6 ampoules.

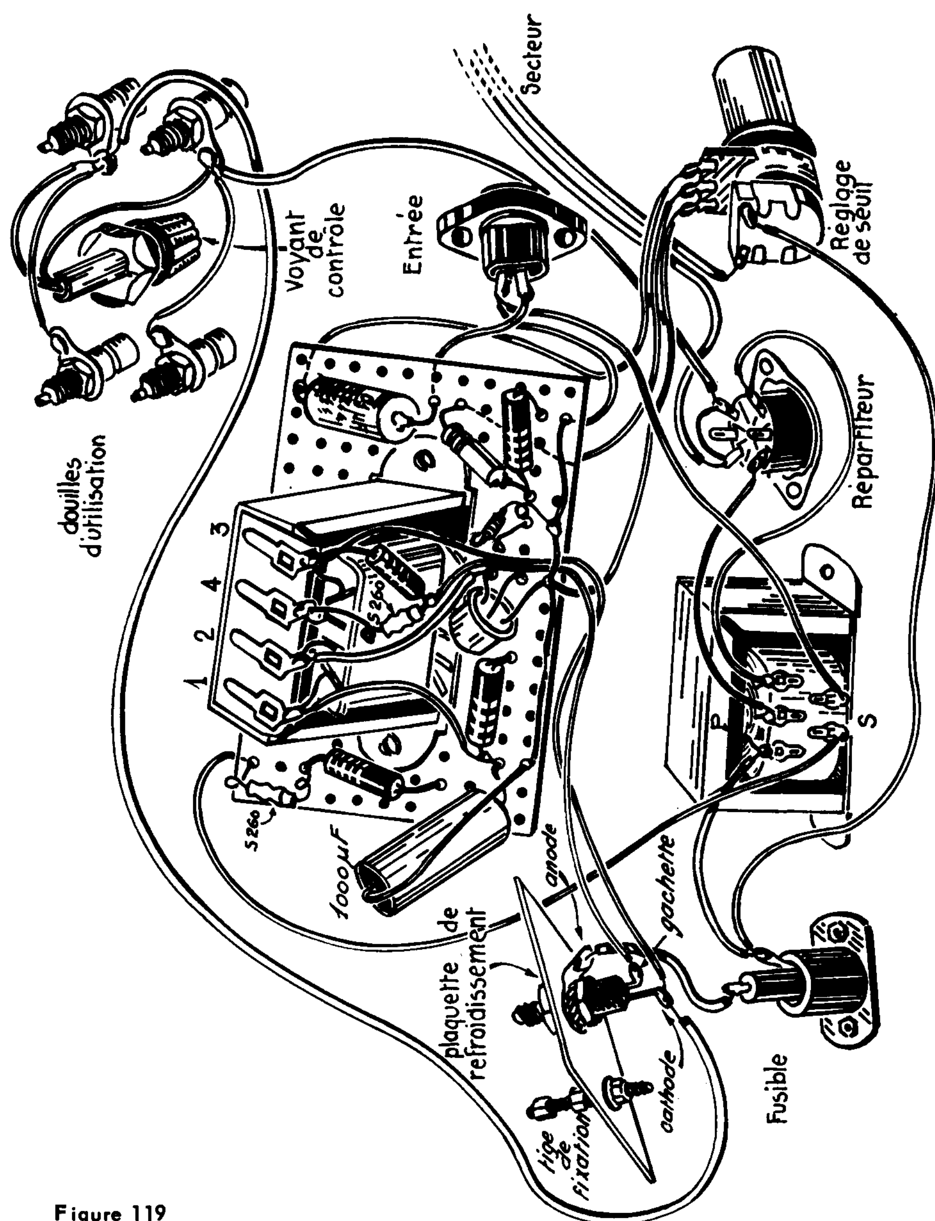
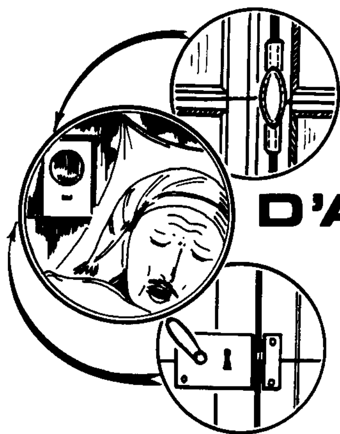


Figure 119

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Transformateur de modulation
- Transformateur d'alimentation
- Transistor
- Thyristor
- Redresseurs
- Diode
- Prise et fiche
- Plaquette de montage
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur et son bouchon
- Potentiomètre
- Cordon secteur
- Voyant de contrôle
- Plaquette de refroidissement
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers





UN DISPOSITIF D'ALARME PAR OUVERTURE DE CONTACT

Ce dispositif d'alerte antivol fonctionne sur ouverture d'un contact, sur rupture d'un circuit existant. C'est ce que produit par exemple l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre, ou d'une porte de coffre, ou de tout élément mobile, si la porte est munie d'une feuillure métallique qui vient en contact contre une même feuillure fixée au mur. Il est possible de piéger ainsi toutes les portes et fenêtres d'un même appartement ou de toute habitation. On peut également disposer un fil métallique fin, dont la rupture provoque le déclenchement de l'alarme. L'appareil est muni d'un haut-parleur incorporé qui émet le signal d'alerte ; on peut également le munir d'un haut-parleur extérieur pouvant être disposé à distance, loin du lieu qui est piégé.

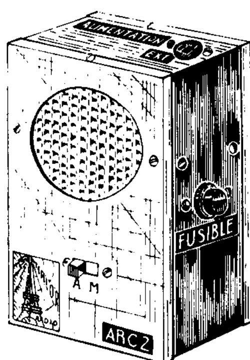


Figure 120 - Une alarme par rupture de contact ARC 2

LE SCHEMA (figure 121)

Cet appareil est équipé de deux transistors au silicium PNP, 2N2907 alimentés sous 12 V, la tension est fournie par deux batteries de 6 V dont la capacité est 1 ampère/heure, incorporées à l'appareil. On peut aussi utiliser une source extérieure de même tension. A cet effet une prise est prévue qui peut aussi servir au raccordement d'un chargeur pour la batterie incorporée. La faible consommation de l'ensemble, de l'ordre de 2 mA assure une grande autonomie. On peut également faire fonctionner ce système d'alarme sur le secteur soit en utilisant une alimentation secteur comme source extérieure soit à l'aide du chargeur branché en permanence sur la batterie incorporée qui fonctionne ainsi en batterie tampon.

Le montage est en fait un multivibrateur. Le 2N2907 (1) a son collecteur chargé par une résistance de 4700 ohms. La polarisation de base est obtenue par une 27000 ohms branchée entre cette électrode et le collecteur. Une résistance de 1200 ohms est prévue dans l'émetteur.

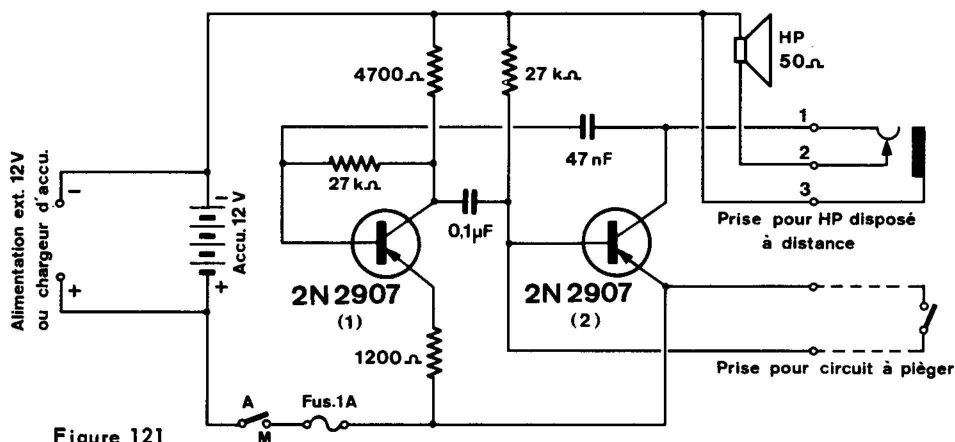


Figure 121

Le second 2N2907 a son émetteur directement relié à la ligne + 12 V. Le potentiel de la base est fixé par une 27000 ohms venant de la ligne − 12 V. Son collecteur est chargé par un haut-parleur incorporé de 50 ohms d'impédance de bobine mobile. On remarquera qu'un jack à coupure permet de mettre hors service le HP incorporé et de le remplacer par un extérieur. Les couplages nécessaires à l'entretien de l'oscillation sont obtenus par un 47 nF entre la base du transistor (1) et le collecteur du transistor (2) et par un 0,1 μF entre le collecteur du transistor (1) et la base du transistor (2). En raison de la valeur des éléments l'oscillation produite a une fréquence de l'ordre de 3000 Hz avec une puissance de 600 mW ce qui est largement suffisant pour toutes les applications dont est susceptible cet appareil.

La prise d'utilisation est branchée entre la base et l'émetteur du second 2N2907. Sur cette prise on branche un contact à poussoir placé sur l'ouverture à piéger ou tout autre dispositif permettant de court-circuiter la prise utilisation. Le fonctionnement est simple : lorsque la

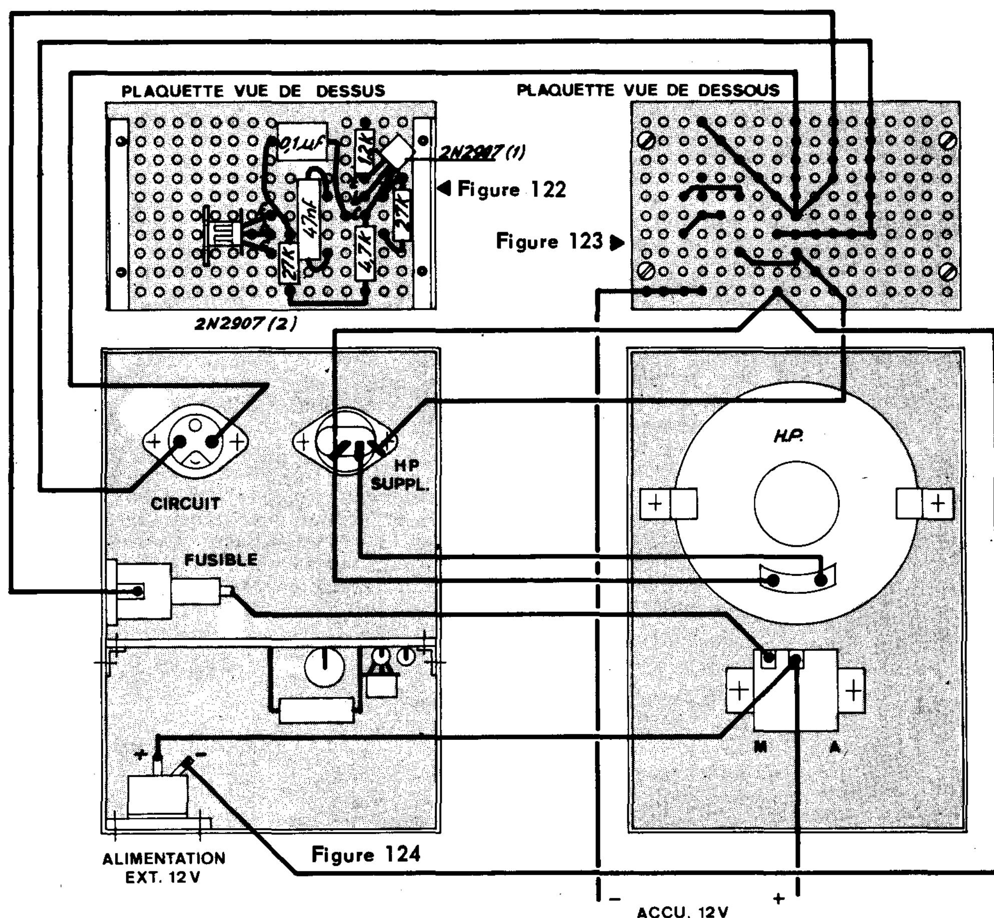


Figure 124

prise utilisation est court-circuitée la base du 2N2907 (2) est au même potentiel que l'émetteur ce qui bloque ce transistor et par voie de conséquence le multivibrateur. L'ouverture de l'issue piégée a pour effet de décourt-circuiter la base et l'émetteur du transistor et le multivibrateur entre en fonctionnement, produisant le signal sonore d'alarme.

Ce montage étant équipé de transistors au silicium sa fiabilité est très grande et il est peu sensible à d'importants écarts de température. Le circuit d'alimentation est protégé par un fusible de 1 ampère facilement accessible.

REALISATION PRATIQUE

Le montage met en oeuvre, ici encore, une plaquette de bakélite perforée dont les dimensions sont : 90 × 55 mm. Le câblage de cette

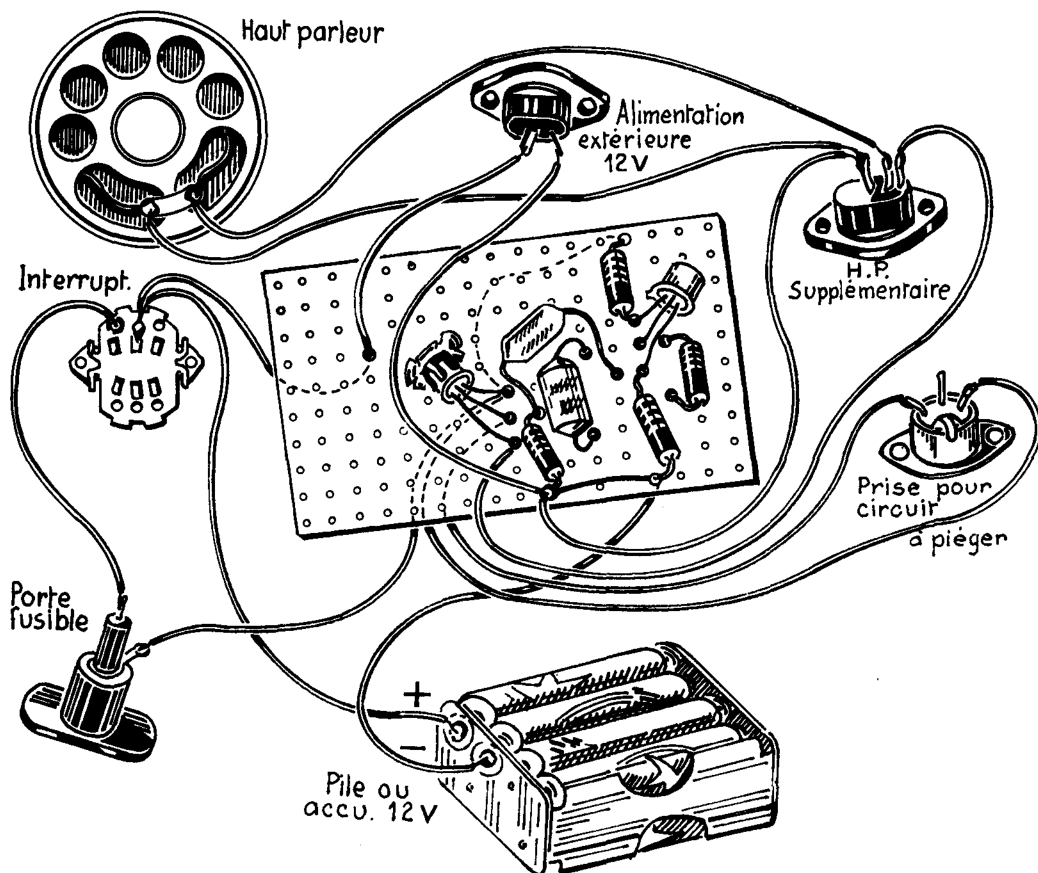


Figure 124bis

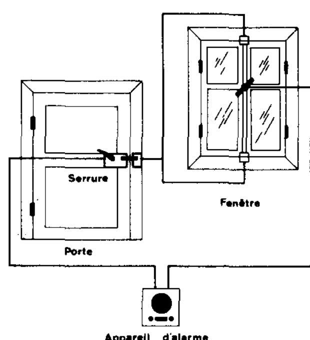


Figure 125

plaquette est donné aux figures 122 et 123. Il est très simple et ne nécessite que peu de commentaires. Les différents condensateurs et résistances sont plaqués contre la plaquette. Une fois câblée cette plaquette est fixée par 2 petites cornières dans le boîtier métallique de 130 × 90 × 65 mm.

On fixe le haut-parleur sur la face avant en intercalant un carré de tissu décor entre le panneau métallique et sa membrane. La fixation s'opère par deux griffes et deux vis de 3 dixièmes avec contre-écrous. Sur la même face on monte l'interrupteur. La prise DIN « Alimentation-extérieure » est placée sur la face supérieure du boîtier. Enfin on fixe sur la face arrière les prises DIN « Circuit » et « HP extérieur ». A noter que la prise « Circuit » est à 3 broches pour éviter toute erreur de raccordement.

Ces différents composants étant en place on procède au raccordement général tel qu'il est indiqué à la figure 124. On n'oubliera pas de monter le radiateur thermique sur le transistor 2N2907 (2).

Aucune mise au point n'est nécessaire. On peut s'assurer du bon fonctionnement en court-circuitant la prise « Circuit » ce qui doit faire cesser le son émis par le haut-parleur.

Dans certains cas, comme les piégeages de portes et de fenêtres on peut remplacer les contacts à poussoir par des microrupteurs ou par un fil de cuivre de 1 dixième formant un circuit fermé qu'un intrus détruira sur la serrure d'une porte ou la crémone d'une fenêtre. L'ouverture de cette issue coupera le fil et fera retentir le signal d'alarme.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Haut-parleur
- Interrupteur
- Porte-fusible et fusible
- Prise de haut-parleur et sa fiche
- Socles et fiches
- Transistors et refroidisseur
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers



UN INDICATEUR DE PASSAGE

UNE ALARME PAR RUPTURE DE FAISCEAU INVISIBLE

Et voici :

- **Un indicateur de passage**
- **Une alarme par rupture de faisceau invisible**

L'appareillage dont nous nous proposons de décrire ici la réalisation pratique trouve de nombreuses applications dans la vie courante.

Il est essentiellement composé d'un émetteur, qui délivre un rayon invisible, et d'un récepteur qui est influencé par ce rayon et qui se termine par un relais. Lorsque quelqu'un ou quelque chose passant entre les deux appareils intercepte le rayon, le relais se trouve actionné et peut à partir de là actionner... tout ce que l'on veut...

La distance utile entre les deux appareils est d'une dizaine de mètres environ.

Voyons quelques applications possibles.

En **indicateur de passage** (figure 126).

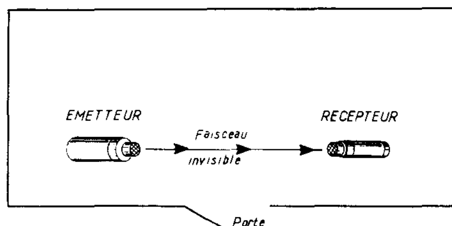


Figure 126. - L'appareillage installé en détecteur de passage.

Emetteur et récepteur étant disposés de part et d'autre d'une porte, toute personne qui passe cette porte coupe le faisceau et de ce fait déclenche le relais. Dans le cas d'un magasin commercial par exemple, ce relais actionne une sonnerie qui avertit ainsi de l'arrivée d'un client.

Une voiture passant dans le rayon actionne une sonnerie et avertit le pompiste travaillant dans le fond de l'atelier qu'un client se présente à la pompe. Ou encore, une voiture se présentant ainsi provoque l'ouverture automatique d'une porte de garage.

Si le relais est suivi d'un système compteur à chiffres, l'ensemble devient un compteur de personnes ou d'objets. Dans une cour d'usine, il peut facilement compter les camions qui entrent ou qui sortent en raison de sa grande portée.

Nous avons dit que le faisceau émis par ce dispositif est **invisible.** C'est là une très précieuse particularité qui trouve immédiatement une application pratique en alarme antivol; un malfaiteur on ignorera totalement la présence, même de nuit. Et dans cet emploi, signalons une autre propriété non moins précieuse : le faisceau **se réfléchit** très bien sur un miroir, sur une surface métallique brillante ou non, sur tout corps solide non absorbant. Dans le cas d'un emploi en antivol on peut donc littéralement tendre un véritable **filet invisible** à quelques centimètres au-dessus du sol, filet dans lequel immanquablement un malfaiteur « se prendra » les pieds puisqu'il ne pourra en déceler la présence (figure 127).

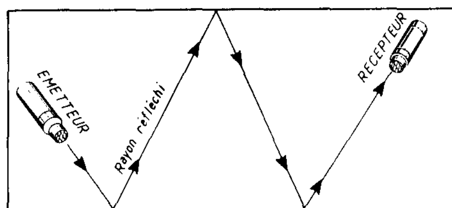


Figure 127. - Cas de l'alarme antivol. Un véritable filet invisible tendu au sol

Et dans ce cas, nous avons prévu un dispositif de fonctionnement plus spécialement approprié à cet emploi. En effet, dans le cas d'un antivol par rayon, il ne faut pas que, un intrus coupant le rayon brièvement, la sonnette d'alarme tinte également brièvement et s'arrête ; le but recherché ne serait pas atteint. Donc, par une simple action sur un inverseur, nous obtiendrons que : dès qu'il y a interception du rayon, la sonnette est déclenchée **et ne s'arrête plus,** même si la coupure a été brève, et même si on passe plusieurs fois dans le rayon. Il faut que ce soit ensuite le propriétaire de l'appareil qui intervienne pour arrêter la sonnerie et remettre l'ensemble en état d'alarme.

Après ces quelques exemples d'utilisation que nous avons cités, nous pensons qu'il vous sera facile d'adapter éventuellement cet appareillage à des cas plus particuliers.

La figure 128 représente une vue extérieure de ce dispositif.

Le corps principal est contenu dans un coffret de dimensions 18 × 12 × 8 cm. Dessus viennent se brancher deux sondes, par l' intermédiaire

d'un fil souple. L'une de ces sondes contient le dispositif émetteur, chargé de générer un rayon à ultra-sons se situant dans la fréquence de 40 kHz. L'autre sonde contient le microphone capteur, appelé plus spécialement ici «transducteur». Cette liaison par fils souples autorise une plus grande facilité d'adaptation dans l'installation de l'ensemble, les sondes pouvant ainsi être disposées là où elles seront plus efficaces.

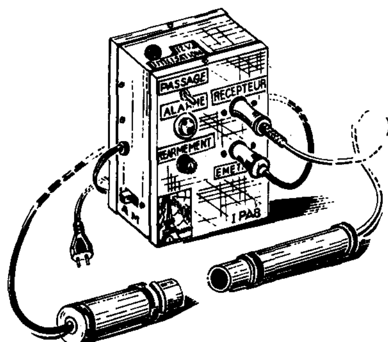


Figure 128 - L'ensemble à ultrasons IPA 8

L'appareil s'alimente sur une tension de 12 V, fournie par deux petits accus de 6 V branchés en série et disposés à l'intérieur; en antivol, on obtient donc un fonctionnement qui est **indépendant du secteur,** celui-ci pouvant être coupé volontairement ou non.

Un accu doit être maintenu chargé. Nous avons donc prévu un petit montage chargeur d'accu qui est incorporé également à l'intérieur, ce qui évite branchements et manipulations; il est relié en permanence à la batterie d'accus. Dans la journée, l'appareil étant arrêté, la prise de courant branchée en permanence recharge l'accu. Le soir le secteur peut être coupé, c'est l'accu qui alimente.

La consommation de l'ensemble est de l'ordre de 50 mA. Pour un accu de capacité 1 ampère-heure, cela donne par conséquent une autonomie de vingt heures de fonctionnement. Un voyant lumineux contrôle la mise en fonctionnement.

LE SCHEMA DE PRINCIPE (figure 129)

L'élément essentiel de cet appareil est le **transducteur ultrasonique,** élément piézoélectrique présentant la propriété d'osciller sur la fréquence de 40 kHz, plus ou moins 500 Hz, et avec une bande passante de 4 kHz. C'est le même type de transducteur qui est utilisé à l'émission et à la réception.

L'émetteur est constitué par deux transistors AC128 montés en multivibrateur, le transducteur constituant l'une des capacités de liaison et

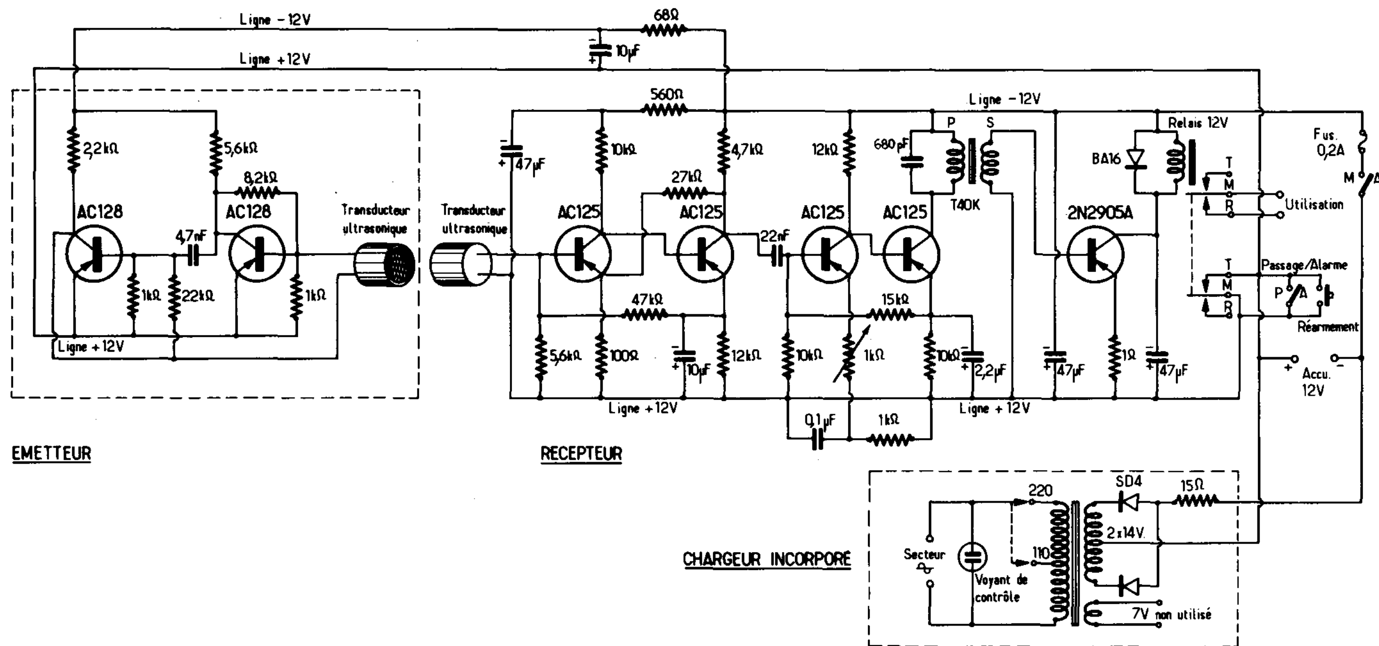


Figure 129. - Schéma de l'appareil complet avec ses deux sondes

déterminant la fréquence de l'oscillation. Ce montage est alimenté sur l'accu de 12 V par l'intermédiaire d'une cellule de découplage de 68 ohms et 10 μF, destinée à assurer la stabilité et la séparation de fonctionnement.

Sur le récepteur, un même transducteur capte le rayon émis et le transforme en tension électrique, tension qui est ensuite amplifiée par une suite de 5 transistors. La résistance ajustable de 1 000 ohms constitue un **réglage de sensibilité** du récepteur. En effet, pour une courte distance de l'ordre de deux à trois mètres, on peut être amené à réduire la sensibilité pour éviter un effet de saturation. Par contre si l'on recherche le maximum de portée qui est rappelons-le de l'ordre de dix mètres environ, il est nécessaire de disposer de la sensibilité maximale.

Le transformateur T40K joue un rôle de filtre, son circuit primaire est accordé sur la fréquence de 40 kHz de façon que seule cette fréquence soit transmise, et son secondaire est adaptateur d'impédance entre les deux transistors.

C'est le dernier transistor qui actionne le relais final, inséré dans son circuit de collecteur. Ce relais comporte deux jeux de contacts Repos et Travail, la broche du milieu étant la palette mobile qui vient en contact soit sur l'un soit sur l'autre. Lorsque le récepteur reçoit le rayon de l'émetteur, le relais est collé, la palette mobile se trouve au contact Travail. Si l'on intercepte le rayon, elle vient au contact Repos.

L'un des contacts est affecté à l'utilisation, l'autre est affecté à la commande en antivol. Nous avons dit en effet que dans ce dernier cas, il faut que la sonnerie retentisse en permanence même pour une brève interruption du faisceau. Voyons comment cela est obtenu.

a) **En alarme antivol.** Le petit interrupteur «Passage/Alarme» doit être mis sur la position A. Dans ce cas, l'alimentation de la ligne + 12 V prise sur le + de l'accu passe par le contact Travail et la palette mobile, le relais étant collé, l'appareil se trouve normalement alimenté. Rayon coupé, le relais retombe, l'ensemble n'est plus alimenté, la sonnerie retentit en permanence même si l'on passe plusieurs fois dans le rayon. Pour obtenir le fonctionnement à nouveau, il faut intervenir manuellement et appuyer sur le bouton «réarmement» qui rétablit l'alimentation, le relais colle à nouveau.

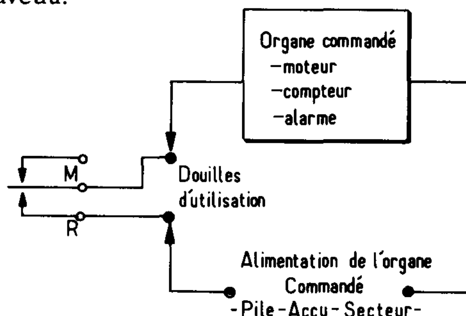


Figure 130. - L'organe commandé est alimenté par une source indépendante et peut être disposé à distance

b) **En indicateur de passage.** Ici l'interrupteur doit être mis sur la position P. Cette fois l'alimentation passe en permanence par cet interrupteur, quelle que soit la position du relais. Ce relais suit alors systématiquement arrêt et interruption du rayon, quels qu'ils soient.

Voyons maintenant le contact « Utilisation ».

Les deux douilles de sortie sont reliées aux contacts M et R, comme indiqué en figure 130. On y branche l'élément à actionner, en série avec sa source d'alimentation. Ce peut être une sonnerie 220 V branchée en série avec le secteur, ou une ampoule 220 V, ou un compteur numérique branché avec une source 24 V, ou un petit buzzer branché avec une pile 4,5 V.

Précisons que le pouvoir de coupure des contacts du relais est de 5 A sous 250 V. Si on veut accroître l'autonomie de fonctionnement, on peut alimenter par un accu extérieur de très forte capacité. Le fusible de 0,2 A protège la partie électronique. Le chargeur d'accu incorporé comporte un transformateur adaptable sur tous secteurs 120 et 220 V. Il fournit un courant de recharge qui est réglé sensiblement au dixième de la capacité de l'accu, soit 100 mA environ. Un secondaire de 7 V est ici inutilisé, il pourrait éventuellement alimenter une petite ampoule de 6,3 V.

CABLAGE ET MONTAGE

Les figures 131 et suivantes représentent le câblage des divers éléments. L'émetteur est câblé sur une plaquette de circuit imprimé fourni prêt à l'emploi, puis intégré dans un tube métallique. La partie électronique du récepteur est également câblée sur circuit imprimé, tout ceci facilite grandement la réalisation pratique de l'ensemble. Précisons qu'aucune mise au point n'est nécessaire, émetteur et récepteur fonctionnent immédiatement, il n'y a aucune mise en oscillation, aucun accord, aucun réglage. On pourra au besoin essayer individuellement et séparément l'émetteur sur le récepteur avant le montage général.

La mise en coffret est facilitée en ce sens que celui-ci est constitué par une ceinture sur laquelle se fixent les deux panneaux avant et arrière, donc très accessible, de tous côtés. Quelques trous seulement restent à percer. La plaquette du récepteur est ensuite fixée par vis de 30, écrous et contre-écrous, sur une grande plaquette générale en bakélite perforée, sur laquelle on fixe de même façon le socle du relais, le porte-fusible et le répartiteur de tension. Tout le montage peut être fait facilement et à plat sur un panneau, très accessible et bien libre, et tout à fait à la fin être intégré dans le coffret. On dispose en définitive de trois éléments : le coffret proprement dit, sur lequel viennent s'adapter fiches et cordons souples qui vont, l'un à l'émetteur muni de son transducteur, l'autre à un tube métallique qui reçoit uniquement le transducteur du récepteur.

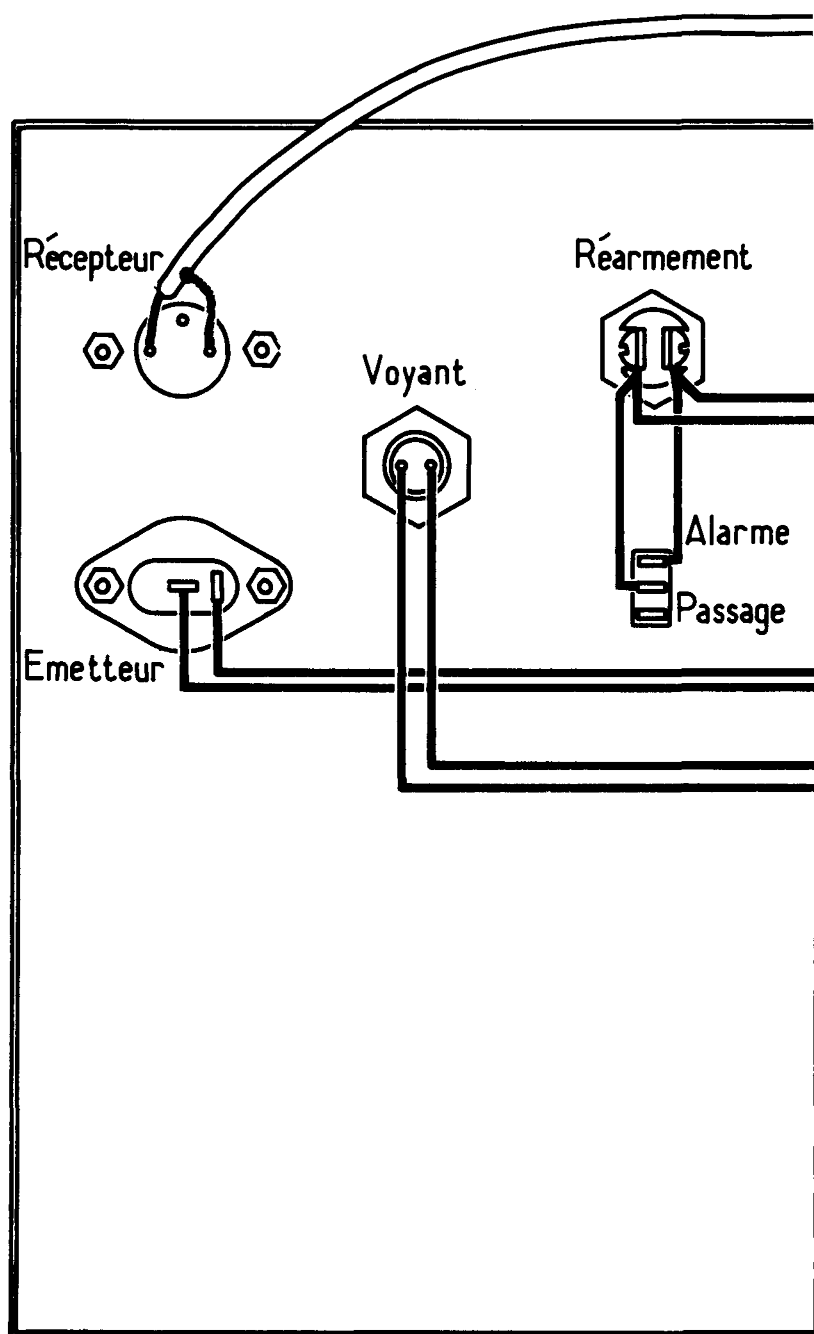


Figure 131

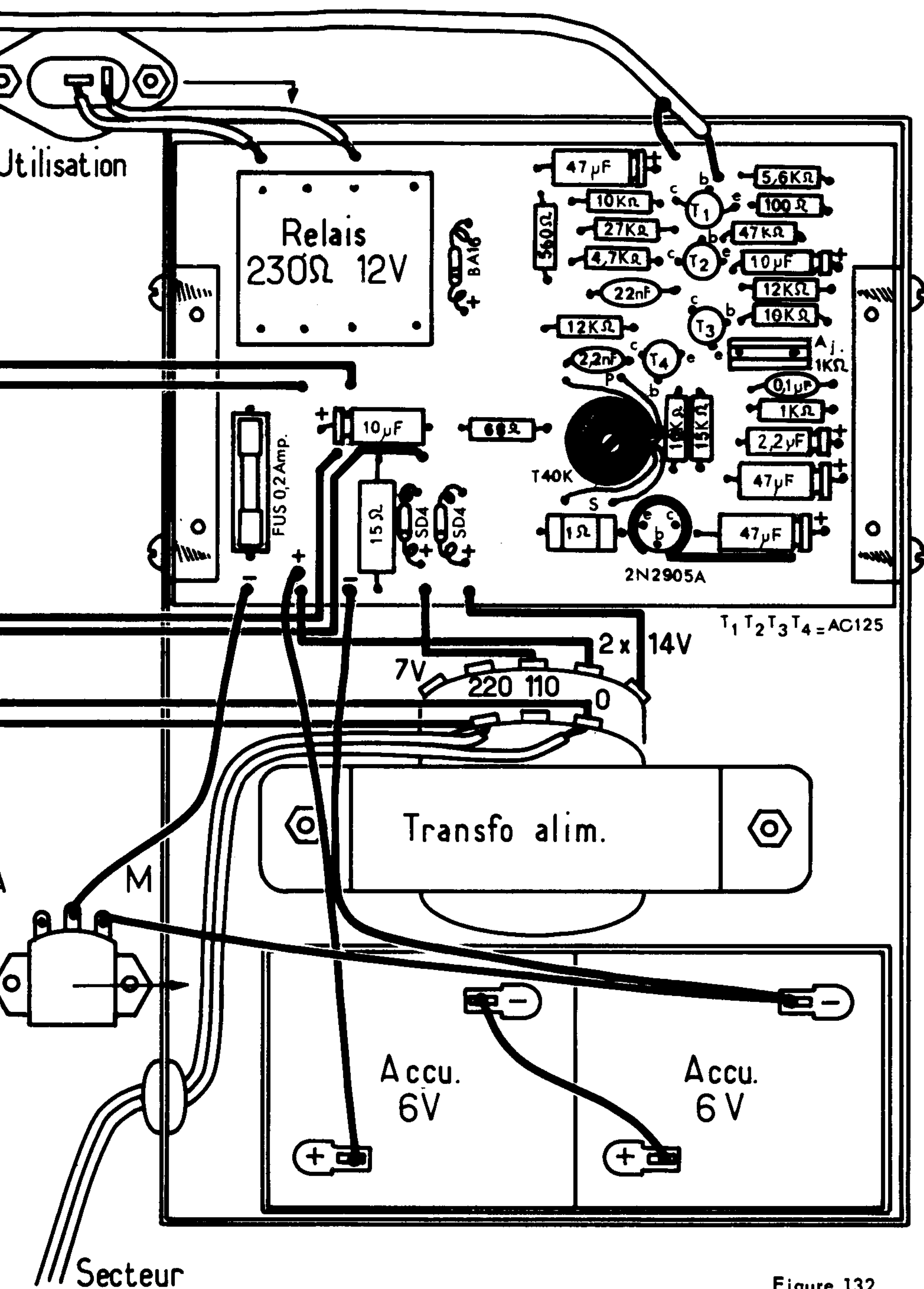

Utilisation
Relais
230Ω 12V
BA16
47μF
5,6KΩ
10KΩ
100Ω
27KΩ
47KΩ
560Ω
4,7KΩ
10μF
22nF
12KΩ
12KΩ
10KΩ
2,2nF
Aj. 1KΩ
0,1μF
1KΩ
2,2μF
47μF
FUS 0,2 Amp.
10μF
68Ω
T40K
15Ω
SD4
SD4
1Ω
47μF
2N2905A
T1 T2 T3 T4 = AC125
2x 14V
7V
220 110
0
Transfo alim.
M
Accu. 6V
Accu. 6V
Secteur

Figure 132

Figure 133 - Le brochage des semi-conducteurs.

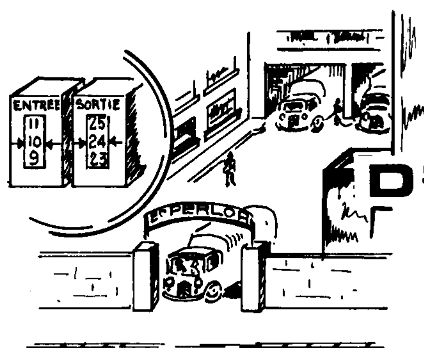
Une telle conception permet une grande souplesse dans la mise en place de l'ensemble de ce dispositif, et signalons à ce sujet qu'avec une liaison par fil blindé sous plastique, la distance entre l'appareil et chacune de ses sondes peut atteindre une dizaine de mètres. Un dernier point encore: on peut disposer émetteur et récepteur suivant un angle tel qu'en attente le rayon émis n'atteint pas le récepteur, mais que c'est quand une personne ou un objet passe dans le rayon qu'à ce moment la personne renvoie le rayon sur le récepteur.

Figure 134

Figure 135

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Relais
- Interrupteur
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur
- Bouton
- Fiches et socles
- Voyant lumineux
- Potentiomètre
- Transistors et refroidisseur
- Diode
- Redresseurs
- Photorésistance
- Tube pour sonde
- Résistances et condensateurs
- Tube pour projecteur
- Fils et soudure
- Divers



UN COMPTEUR D'OBJETS OU DE PERSONNES

Dans notre société moderne où tout se termine toujours par une affaire de chiffres, le comptage est une opération primordiale. Dans l'industrie par exemple, le comptage d'objets défilant sur tapis transporteur est extrêmement répandu. En fin de fabrication, des paquets, ou des bouteilles, ou tous autres objets manufacturés, aboutissent sur une bande transporteuse qui les fait défiler devant un système de comptage automatique. On peut ainsi connaître à tout moment la quantité d'objets produits dans le cas d'une chaîne de fabrication par exemple.

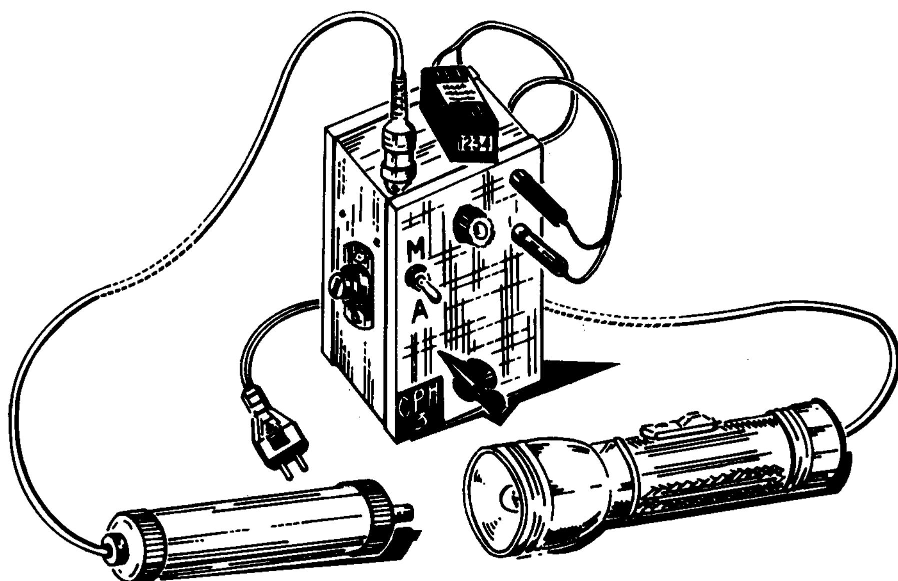


Figure 136. - L'unité de comptage automatique CPH 3

Il en est de même si l'on veut connaître le nombre de visiteurs qui franchissent la porte d'entrée d'une exposition ou d'un musée par exemple, ou le nombre de véhicules empruntant un passage bien déterminé.

Le système que nous allons réaliser ici se prête à cette application de comptage automatique. Il est basé sur la photoélectricité, un rayon lumineux frappe une cellule photoélectrique et tout objet ou personne qui traverse ce rayon lumineux actionne automatiquement un compteur numérique.

ETUDE DU SCHEMA

Le schéma de ce compteur photoélectrique est donné à la figure 137. L'organe de commande est une cellule photo-résistante (LDR) ou une photo-diode (OAP12). Ces deux composants possèdent la propriété commune d'avoir une résistance très grande dans l'obscurité et qui diminue en fonction de l'éclairement auquel ils sont soumis. L'élément choisi est introduit dans le pont de polarisation de la base d'un transistor BC107 dont il constitue la branche côté +. Pour une question d'adaptation de résistance, la LDR - si cet élément est choisi - est placée en série avec une 15 000 ohms. L'autre branche du pont, celle côté −, est formée d'une résistance variable de 100 000 ohms en série avec une 1 500 ohms. Le BC107 étant un NPN son collecteur est alimenté par le côté + de la source d'alimentation. Ce circuit collecteur contient une résistance de charge de 27 000 ohms. L'émetteur est relié à la ligne «moins» par une résistance de stabilisation de 470 ohms.

Le collecteur du BC107 attaque en liaison directe la base d'un 2N2907, transistor PNP au silicium, dont l'émetteur est relié au + alimentation et dont le collecteur est chargé par une résistance de 22 000 ohms et attaque aussi en liaison directe la base d'un second 2N2907.

Le circuit collecteur de ce dernier transistor est chargé par la bobine d'excitation d'un compteur électromécanique (Q75). Ce compteur est protégé par une diode B16.

Cet appareil est alimenté sous une tension de 20 V obtenue à partir du secteur. Un transformateur d'alimentation procure sur un de ses secondaires une tension alternative de 28 V qui est redressée par une diode S260. Cette tension est filtrée et stabilisée par deux condensateurs de 500 μF, une résistance de 220 ohms et une diode Zener BZ20. La stabilisation de la source d'alimentation assure un fonctionnement invariable en dépit des fluctuations éventuelles de la tension secteur.

Un autre secondaire alimente, à travers une résistance de 18 ohms, l'ampoule 3,5 V du projecteur. Le primaire du transformateur est naturellement bi-tension. Un voyant au néon indique si l'appareil est ou non sous tension.

Le projecteur et la cellule photo-électrique sont situés de part et d'autre du passage des personnes ou des objets à compter; leur orientation est telle que le faisceau lumineux tombe sur la partie sensible de la cellule. Dans ces conditions le passage d'un corps opaque coupe le rayon lumineux et supprime l'illumination de la cellule.

Lorsque la cellule est illuminée sa résistance est faible, avons-nous dit plus haut, le BC 107 a sa base polarisée à une tension positive et par conséquent il est parcouru par un courant collecteur. Le potentiomètre de 100 000 ohms contenu dans l'autre branche du pont permet d'agir sur la polarisation et sur la valeur du courant collecteur, donc de régler

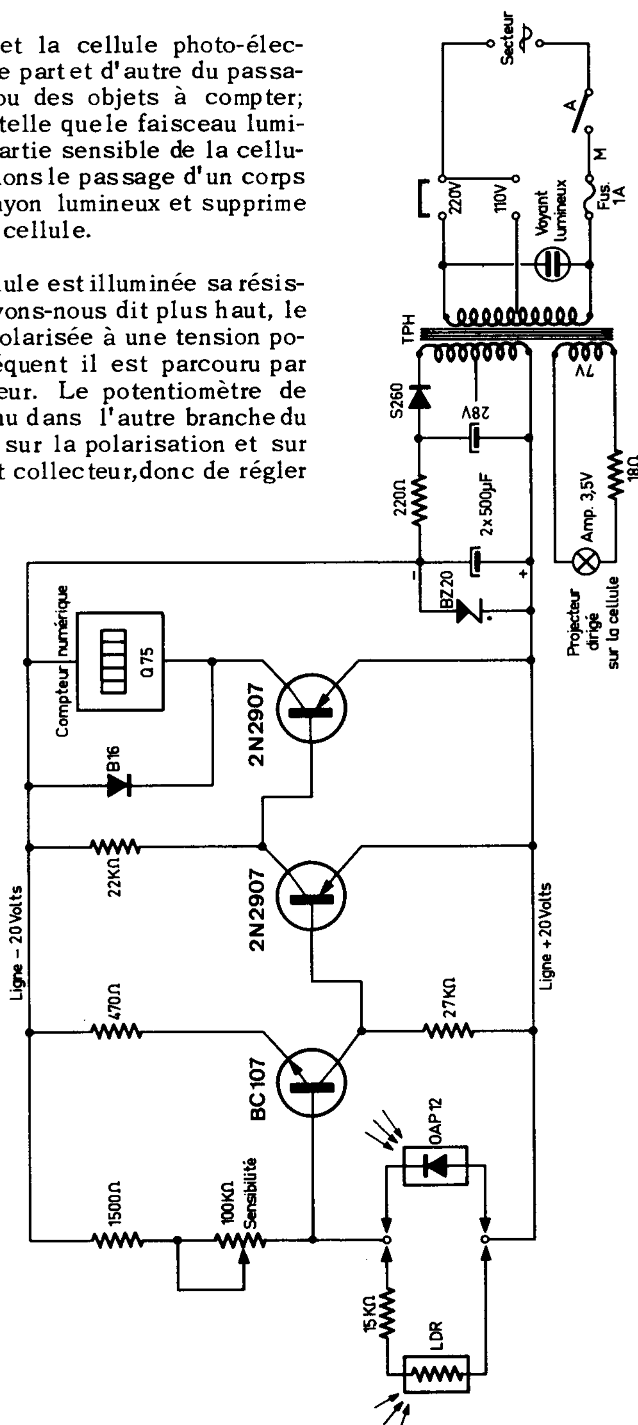


Figure 137

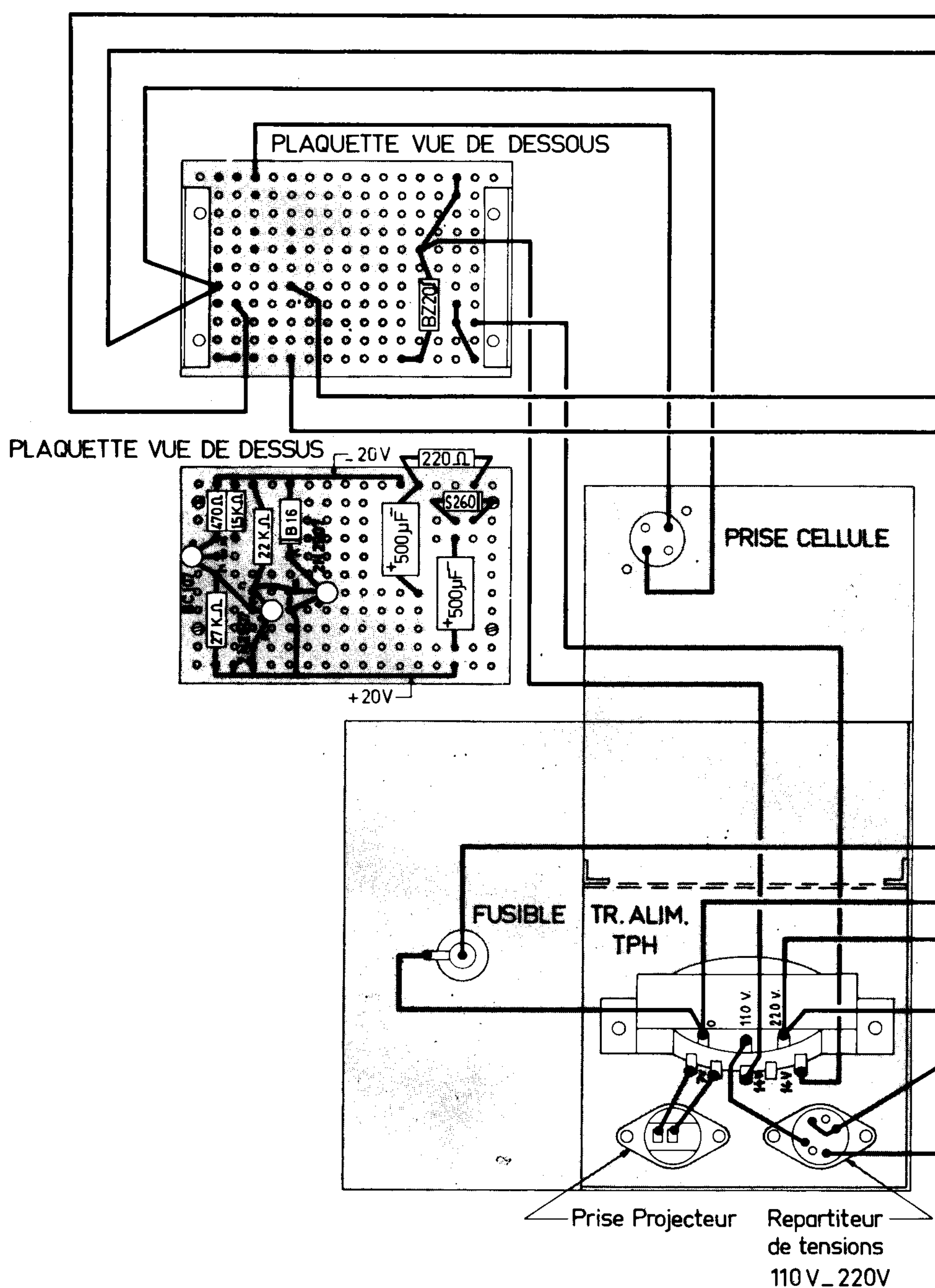
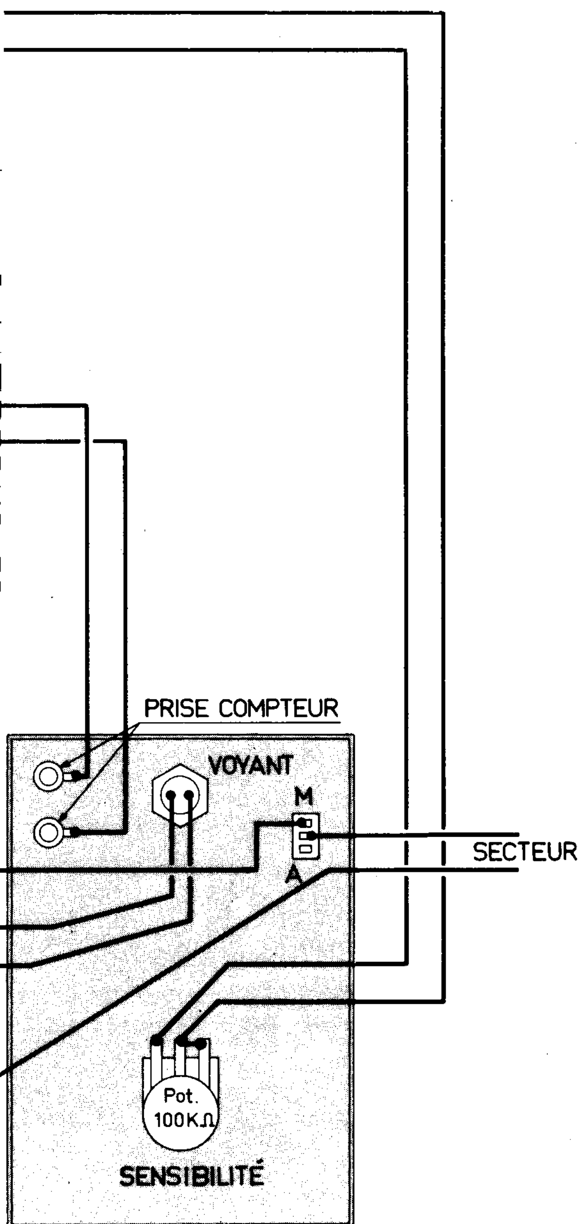


Figure 138. - Câblage CPH 3



la sensibilité. Le passage du courant collecteur dans la 27000 ohms provoque dans cette dernière une chute de tension qui polarise la base du premier 2 N 2907, ce qui provoque l'apparition d'un courant collecteur dans ce transistor. La chute de tension dans la résistance de 22000 ohms polarise positivement la base du second 2N 2907 ce qui bloque ce dernier.

Lorsque le faisceau lumineux est coupé par le passage d'un corps opaque la résistance de la cellule devient très grande et la polarisation de la base du BC107 par rapport à l'émetteur diminue, ce qui annule son courant collecteur. Ce transistor étant pratiquement bloqué la chute de tension dans la 27000 ohms s'annule pratiquement, ce qui entraîne le blocage du premier 2N 2907 et le déblocage du second. Le courant collecteur - circulant dans la bobine du compteur - excite celui-ci qui saute à l'unité supérieure. Ce processus se renouvelle à chaque passage qui interrompt le rayon lumineux.

On peut remplacer le compteur par un relais 12 V, ce qui permet de commander un dispositif quelconque lors du passage d'un corps entre le projecteur et la cellule. On peut aussi brancher le compteur et un relais ensemble ce qui augmente encore les possibilités de l'appareil.

On utilisera la photo-diode pour le comptage d'objets même très petits et la cellule photorésistante pour celui de personnes ou d'objets de grande surface. La distance entre le projecteur et la photo diode peut être de l'ordre de 5 mètres. Dans le cas de l'utilisation de la cellule photo-résistante cette distance peut atteindre 10 à 12 mètres. Pour rendre le rayon invisible on peut utiliser une source d'infra-rouge.

REALISATION PRATIQUE

Le plan de câblage du CPH3 est donné à la figure 138. Comme vous pouvez le constater la majeure partie des circuits électroniques est câblée sur une plaquette de bakélite perforée comportant 11 rangées de 17 trous.

Le câblage est réparti entre les deux faces qui, pour cette raison, sont représentées sur le plan.

On commence par poser les deux connexions en fil nu qui constituent les lignes + 20 V et − 20 V. Sur la même face on met en place les résistances et les 2 condensateurs de filtrage. On soude ensuite les diodes et transistors en tenant compte de leur brochage. Ce travail est très simple et correspond en gros à la matérialisation du schéma.

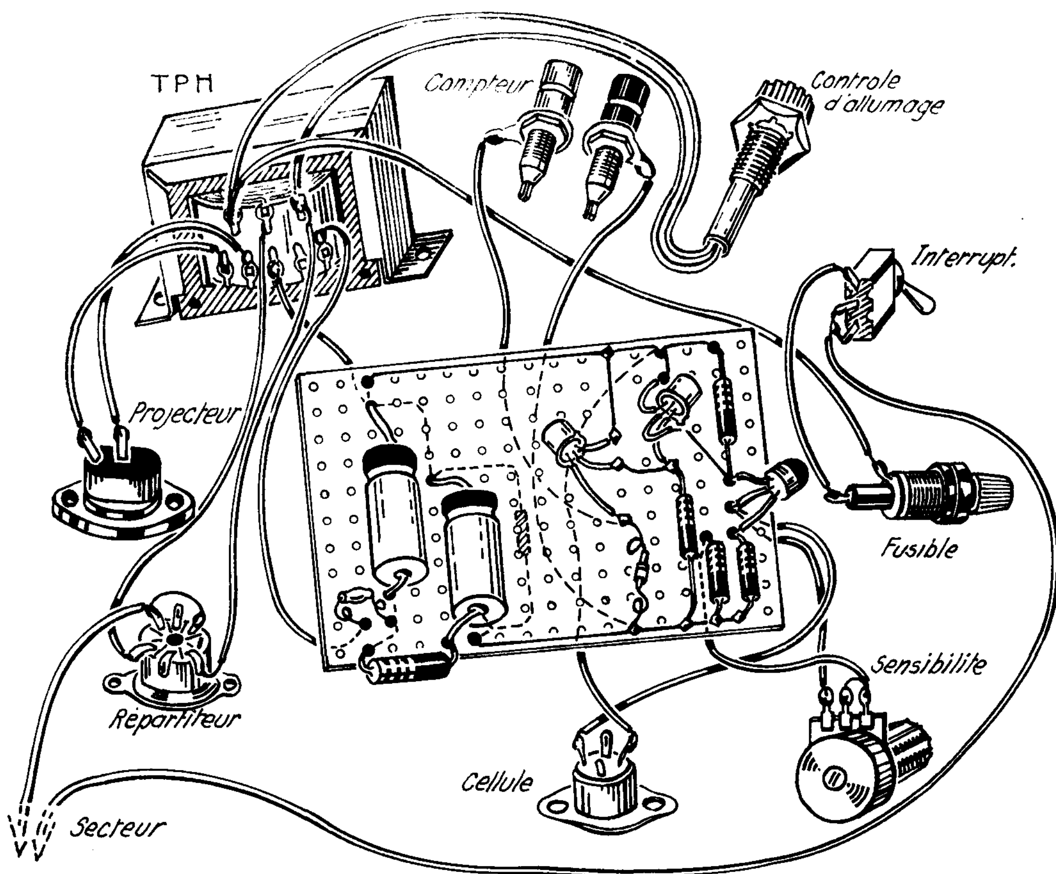
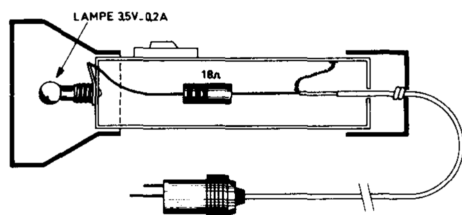


Figure 138 bis

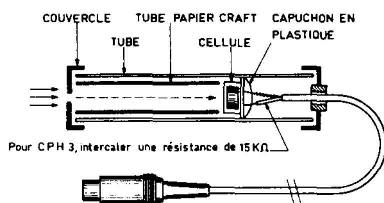
Une fois câblée la plaquette est fixée par deux cornières dans le coffret métallique. Sur le dessus de ce coffret on fixe la prise DIN à 3 broches destinées au branchement de la cellule. On monte le porte-fusible sur un des côtés, le transformateur d'alimentation, le répartiteur de tensions et la prise projecteur sur la face arrière, le potentiomètre de sensibilité, les deux douilles isolées de raccordement du compteur, le voyant et l'interrupteur sur la face avant.

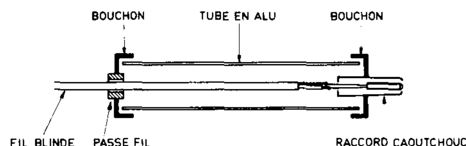
On raccorde au câblage de la plaquette de bakélite : les douilles de branchement du compteur, la prise «Cellule», le potentiomètre de sensibilité et l'enroulement 28 V du transformateur d'alimentation. On relie la prise projecteur au secondaire 7 V. On câble le circuit, primaire du transformateur qui comprend les enroulements 110-220 V, le répartiteur de tensions, le porte-fusible et l'interrupteur. On raccorde le voyant lumineux aux cosses 0 et 220 V du transformateur.



◀ **Figure 139. - Coupe du projecteur**

Figure 140. - Coupe de la sonde ▶





◀ **Figure 141. -**

Le projecteur qui a déjà été décrit est constitué par un boîtier de lampe torche à **focalisation variable.** La figure 139 montre comment il doit être réalisé. Le câble de raccordement dont la longueur dépend de sa disposition par rapport au boîtier lors de l'utilisation est blindé et muni d'une prise mâle à son autre extrémité.

La sonde photorésistante est représentée, en coupe, à la figure 140. La figure 141 montre la constitution de la sonde à photodiode. Ce dessin est suffisamment explicite pour se passer de tout commentaire.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique et cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Compteur numérique à relais
- Potentiomètre
- Bouton
- Transistors et diodes
- Redresseur
- Interrupteur
- Voyant lumineux
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur de tensions
- Fiches et socles
- Torche-projecteur
- Cordon secteur
- Sonde photodiode
- Sonde photorésistance
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UN AVERTISSEUR DE FRANCHISSEMENT DE PASSAGE

Cet appareil procède également par rayon lumineux, il comporte un projecteur de lumière que l'on dirige sur une cellule photoélectrique. Ces deux éléments étant disposés de part et d'autre d'une porte ou d'un passage quelconque, dès qu'une personne franchit le seuil de la porte l'appareil actionne un relais, et celui-ci déclenche une sonnerie d'avertissement qui d'ailleurs peut fort bien être disposée à distance, loin de l'appareil.

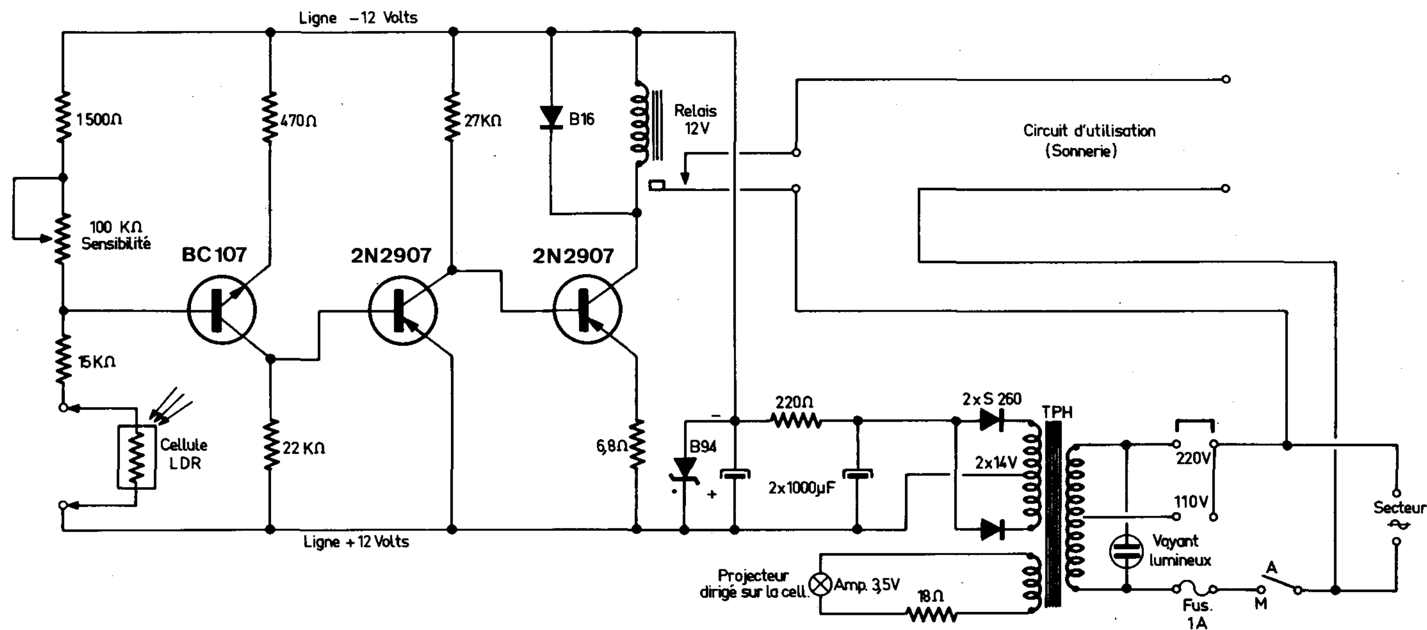
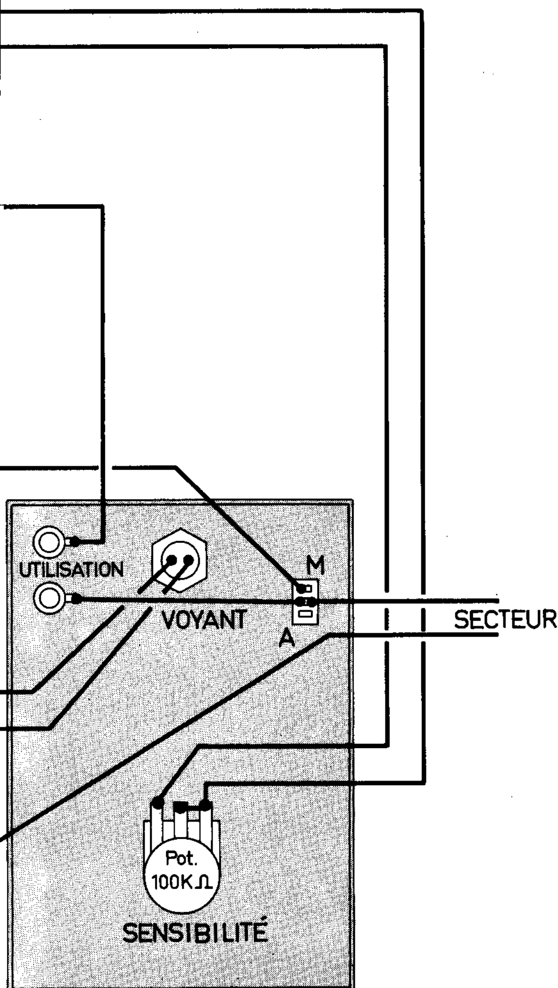


Figure 142. - Schéma de l'avertisseur de franchissement de seuil SFP 3

L'utilisation classique et la plus fréquente est en entrée de magasin ou d'un commerce, pour avertir de l'arrivée d'un client, et d'une façon générale chaque fois qu'un passage doit être surveillé.

Figure 143

Le schéma est donné à la figure 142. Comme vous pouvez le constater la partie électronique est rigoureusement semblable à celle du CPH3. Il s'agit encore d'un amplificateur de courant continu équipé de transistors au silicium (BC107 et deux 2N2907). Le potentiomètre de sensibilité et la photo-résistance sont insérés dans le pont de base du BC107. En sortie le compteur est remplacé par un relais 12 V dont le collage a lieu lors de la coupure du faisceau lumineux. Une résistance de stabilisation est insérée dans le circuit émetteur du dernier 2N2907.



L'alimentation est quelque peu différente: elle a lieu sous 12 V. Cette tension est stabilisée par une diode Zener B94 et une 220 ohms selon la disposition classique. Le filtrage est complété par deux condensateurs de 1000 µF. Le système de redressement est un va-et-vient équipé par deux diodes S260, le secondaire du transformateur étant à prise médiane et fournissant une tension de 2 × 14 V.

Comme pour le CPH3, un autre secondaire est utilisé pour l'alimentation de l'ampoule du projecteur.

Le plan de câblage de cet appareil est donné à la figure 143. Une partie importante du câblage est faite, là encore, sur une plaquette de bakélite perforée. En plus des résistances, des condensateurs de filtrage, diodes et transistors cette plaquette supporte le relais électro-mécanique 12 V 300 ohms à un contact repos et un contact travail.

Cet appareil est aussi monté dans un coffret métallique. La plaquette de bakélite est fixée par des cornières à l'intérieur de ce coffret. Les autres pièces sont disposées exactement de la même façon que pour l'appareil précédent, l'ordre des opérations de branchement est le même.

Controle d'allumage
Mise en marche
Douilles d'utilisation
Prise de cellule
Relais
Secteur
Fusible
2 Red.
Reglage de sensibilité
Prise projecteur
Repartiteur secteur

Figure 143 bis

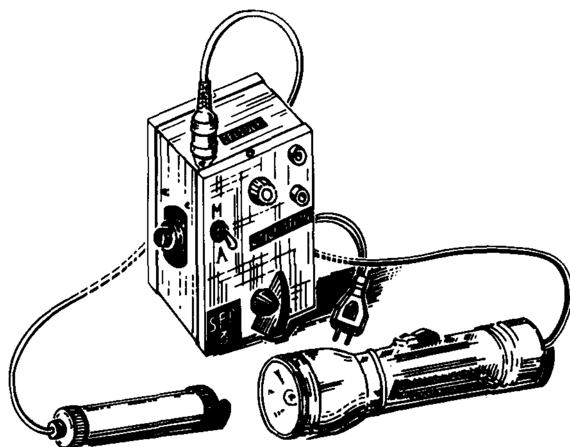


Figure 144. - L'avertisseur de franchissement de seuil SFP 3

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Relais
- Potentiomètre
- Transistors et diodes
- Redresseurs
- Interrupteur
- Voyant lumineux
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur de tensions
- Fiches et socles
- Torche-projecteur
- Cordon secteur
- Sonde photorésistance
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UN AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE

Le téléphone tel qu'il est installé par les PTT comporte comme toutes les réalisations humaines, un certain nombre d'avantages et d'inconvénients. Parmi les inconvénients il faut citer la nécessité de porter à l'oreille le combiné et de l'y maintenir pour entendre le correspondant. Cette servitude ne rend pas commode la prise de notes ou la recherche d'un document concernant la conversation. D'autre part, le correspondant ne peut être entendu que par une seule personne, celle qui précisément tient le combiné, alors qu'il serait souvent utile que plusieurs personnes puissent suivre la conversation.

Pour une audition collective il est nécessaire d'utiliser un haut-parleur. Comme les courants BF circulant dans une installation téléphonique sont faibles et insuffisants pour actionner un haut-parleur il est

nécessaire de les amplifier; c'est précisément le rôle d'un amplificateur téléphonique. Cet emploi pose le problème de l'application à l'entrée de cet amplificateur des signaux BF circulant dans l'installation. Les PTT, interdisant toute modification du matériel, ce qui est très normal, il faut en convenir, il est hors de question de procéder à un raccordement par fils. Il faut donc trouver un autre moyen. Celui retenu est une application du phénomène de l'induction. En effet la circulation du courant BF dans les fils et les composants contenus dans le socle de l'appareil téléphonique crée autour de ce dernier un champ magnétique variable qui est la réplique de ce courant. Si on place, dans ce champ, un capteur qui consiste en une bobine à grand nombre de tours, celui-ci va y induire un courant BF similaire à celui qui circule dans le téléphone et qui peut sans inconvénient être appliqué à l'entrée de l'amplificateur.

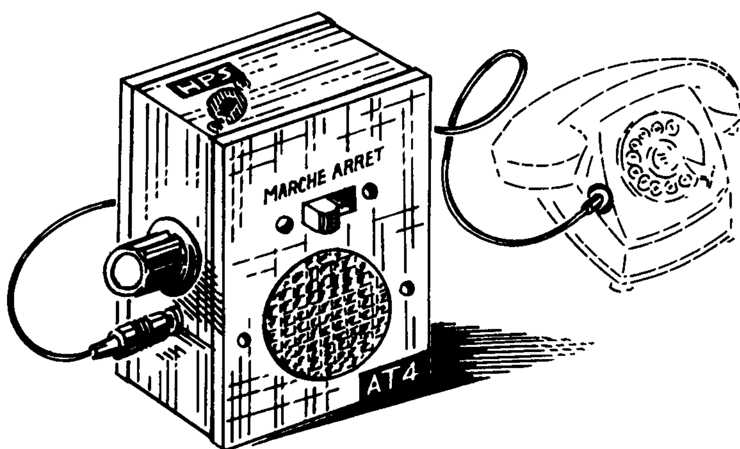


Figure 145. - L'amplificateur téléphonique AT 4

Pratiquement le capteur est doté d'un noyau magnétique qui accroît sa sensibilité. Une ventouse de caoutchouc permet de le fixer sur le socle du téléphone en un point qui sera choisi de façon à procurer le meilleur rendement possible. Par ce moyen on n'enfreint par les règlements des PTT et l'emploi de l'amplificateur de téléphone est tout à fait légal.

LE SCHEMA

Le schéma de l'AT4 est donné à la figure 146. L'amplificateur est équipé de 4 transistors : deux BC108 au silicium NPN et deux AC187 NPN de moyenne puissance incorporés dans un étage push-pull. Dans ces conditions, cet amplificateur est susceptible de délivrer une puissance modulée de 1 watt. Les BC108 sont des transistors à faible bruit et leur emploi garantit une audition très pure et très intelligible.

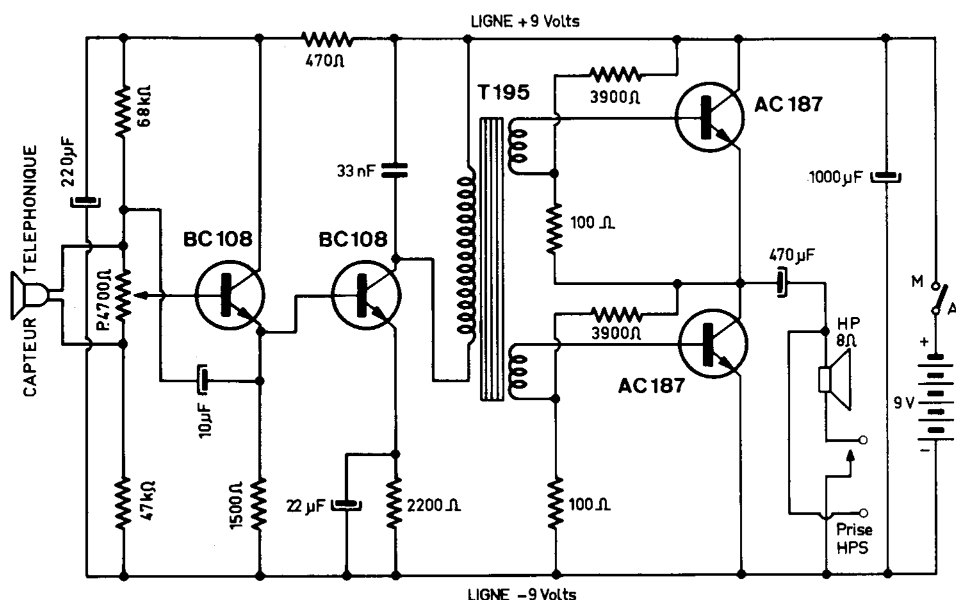


Figure 146

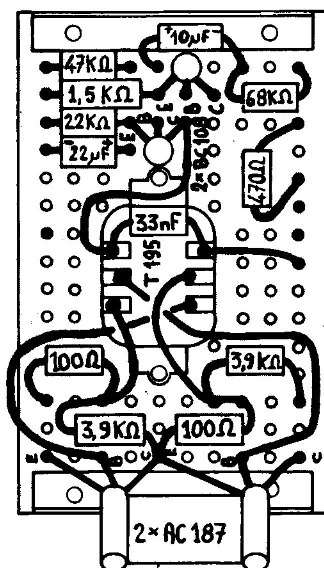
Le capteur est raccordé à un potentiomètre de volume de 4 700 ohms intercalé dans le pont de polarisation de base du BC108 d'entrée. Ce pont est complété par une 47 000 ohms côté − 9 V et une 68 000 ohms côté + 9 V. Le potentiomètre permet de régler la puissance d'audition. Son curseur attaque directement la base du BC108. Le transistor est monté en collecteur commun, cette électrode étant directement reliée à la ligne + 9 V et une résistance de charge de 1 500 ohms étant insérée dans le circuit émetteur. Notons également la présence d'un 10 µF entre l'émetteur et le circuit de base. En raison de sa configuration cet étage procure l'adaptation d'impédance avec le capteur. Cet étage est alimenté à travers une cellule de découplage prévue dans la ligne + 9 V et composée d'une 470 ohms et un condensateur de 220 µF.

La liaison entre l'émetteur du premier BC108 et la base du second s'effectue en liaison directe. Le second BC108 équipe l'étage driver et est monté en émetteur commun. Cet émetteur est relié au − 9 V d'alimentation par une résistance de 2 200 ohms découplée par un 22 µF. Comme vous le savez certainement cet ensemble permet de compenser l'influence de la température.

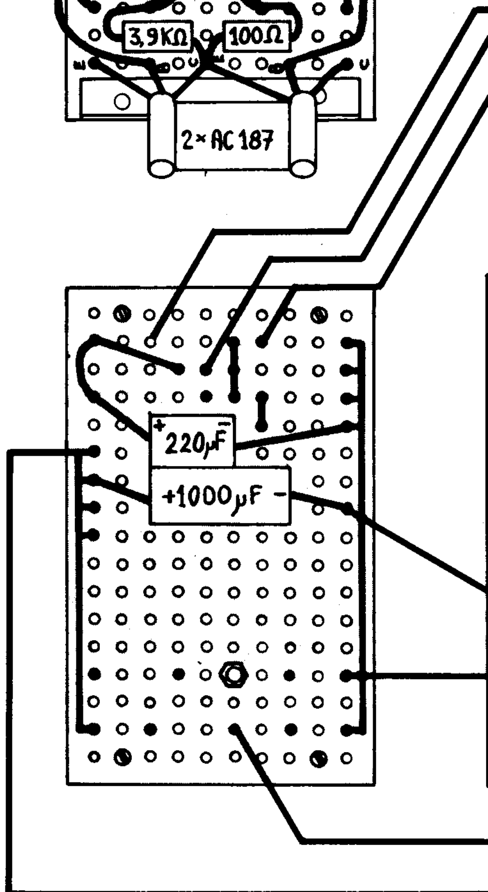
Le collecteur est chargé par le primaire du transformateur destiné à l'attaque du push-pull final. Ce primaire est découplé par un condensateur de 33 nF destiné à éliminer toute velléité d'accrochage.

Le push-pull équipé des deux AC187 est du type série, sans transfo de sortie. En effet vous pouvez constater que ces deux transistors sont

montés en série entre les lignes + et − 9 V, le collecteur de l'un étant réuni au + 9 V son émetteur étant relié au collecteur du second dont l'émetteur est connecté à la ligne − 9 V. Pour attaquer un tel push-pull, il faut et c'est le cas ici, un transformateur à deux secondaires séparés. Chaque secondaire attaquant la base d'un AC 187. La polarisation de la base de chacun de ces transistors est appliquée au point froid du secondaire correspondant, par un pont diviseur. Les deux ponts constitués pareillement par deux résistances de 100 ohms et de 3 900 ohms sont aussi branchés en série entre le + et le − de l'alimentation.



Le haut-parleur incorporé de 7 cm de diamètre fait 8 ohms d'impédance, il est branché entre le point de jonction émetteur-collecteur du push-pull. Un condensateur de liaison de 470 µF permet d'éliminer la composante continue et de ne transmettre au HP que la modulation BF. Un jack à coupure donne la possibilité de remplacer le HP incorporé par un extérieur, de plus grand diamètre, ce qui permettra une plus grande diffusion des paroles de l'interlocuteur avec une plus grande puissance, et avec la possibilité de le disposer à une certaine distance de l'appareil. Rien n'empêche d'ailleurs de faire fonctionner les deux haut-parleurs simultanément, dans deux pièces différentes. L'impédance du HP n'est pas critique et peut être comprise entre 8 et 25 ohms.



L'alimentation se fait normalement par une pile de 9 V incorporée, mais on peut remplacer cette dernière par une alimentation secteur pour récepteur à transistors. La consommation est de 16 mA au repos et de 100 mA en fonctionnement. Une pile de capacité moyenne permet une durée de plusieurs heures, à condition, bien entendu, de ne pas oublier de couper le circuit d'alimen-

tation après usage. L'alimentation est découplée par un condensateur de 1000 μF.

LA REALISATION

Le plan de câblage est donné à la figure 147. Le boîtier métallique destiné à contenir cet appareil fait 130 × 9 × 65 mm. La majeure partie

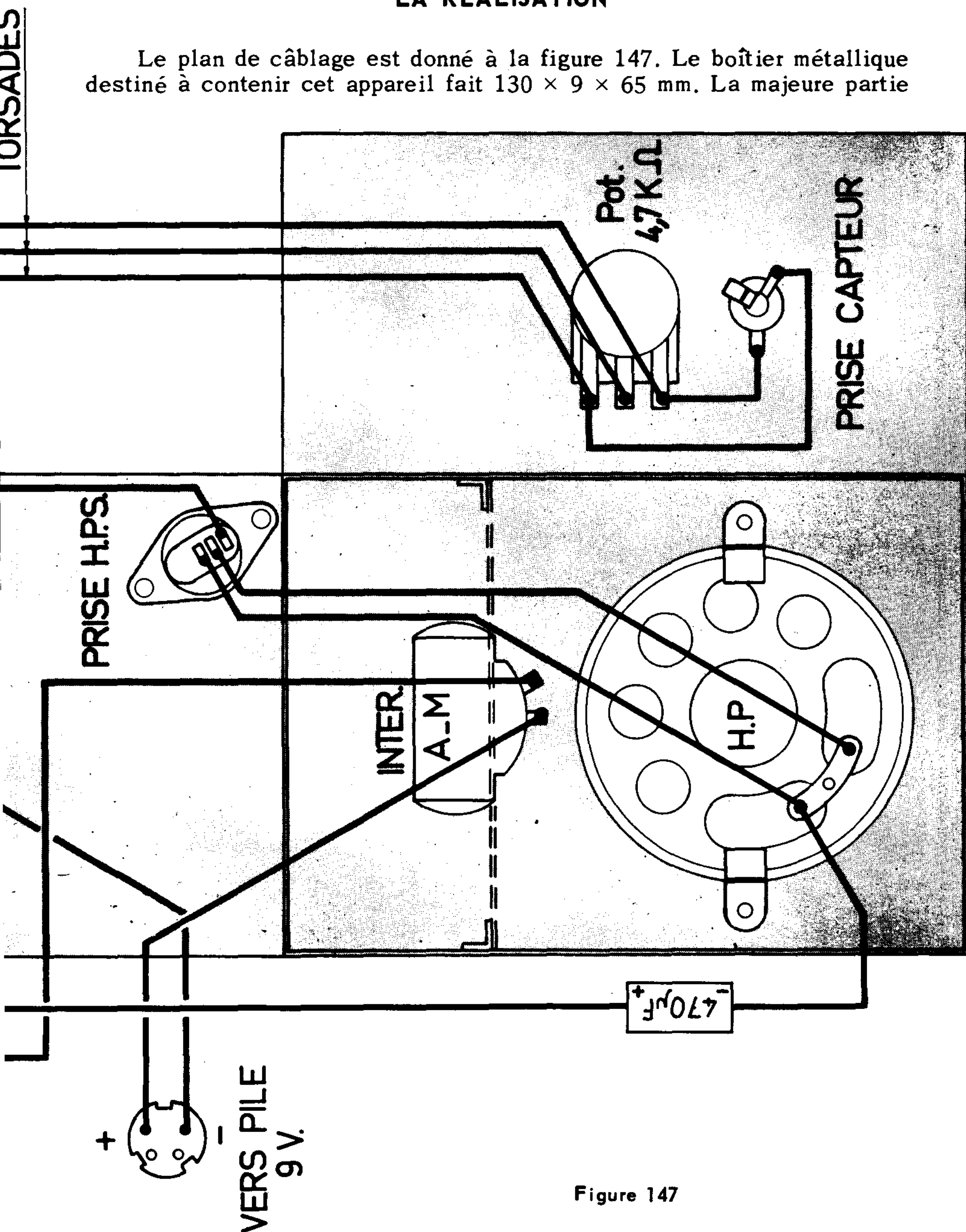


Figure 147

de ce montage a pour support une plaquette de bakélite perforée qui, une fois câblée se fixera dans le coffret par deux cornières métalliques et des vis parker. Sur la face du dessus de la plaquette on fixe par deux boulons le transformateur driver. Après on commence immédiatement le câblage. Pour la clarté des explications convenons d'appeler la face du dessus, celle qui vient de recevoir le transfo driver l'autre étant par conséquent la face du dessous. Avec du fil on réalise sur la face du dessus les lignes + 9 et − 9 V qui sont disposées le long des grands côtés de la plaquette de bakélite. Sur la même face on soude les condensateurs de 1 000 μF et de 220 μF.

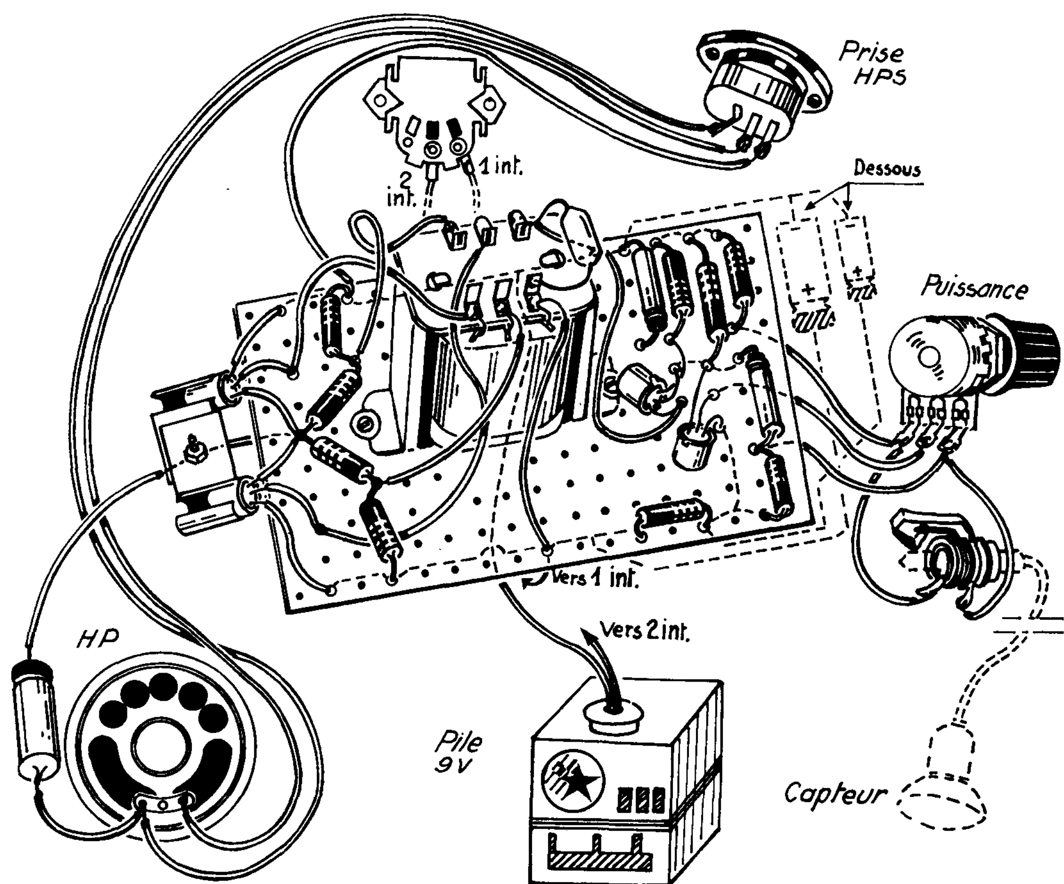


Figure 147 bis

Sur la face du dessus on soude les divers résistances et condensateurs entre les trous indiqués sur le plan. La position de ces éléments peut être facilement trouvée, il suffit de compter, sur le plan, les trous

qui séparent celui où doit aboutir le fil de raccordement de l'élément à mettre en place, d'un grand et d'un petit côté, pour déterminer les coordonnées à reporter sur la plaquette de bakélite. Cette méthode peut être utilisée pour tous les composants y compris les connexions.

Par des fils isolés on établit les liaisons entre les cosses du transfo driver et la plaquette. Sur ce transformateur on soude le condensateur de découplage de 33 nF. Nous attirons l'attention des réalisateurs sur la nécessité de respecter, pour ce raccordement, les indications du plan sous peine de distorsions.

On soude, ensuite, les transistors aux points indiqués, en respectant le brochage, qui est repéré sur le plan par les initiales, E, B, C des électrodes. On place un clips de refroidissement double sur le corps des AC187.

L'équipement de cette plaquette terminé on fixe le haut-parleur de 7 cm par deux griffes métalliques sur la face avant du boîtier. On aura soin de prévoir un carré de tissu décor sur le trou circulaire sur lequel le HP vient prendre place. Sur la même face on dispose l'interrupteur à glissière. On monte la prise HPS sur la face supérieure, le potentiomètre de 4700 ohms et la prise de jack pour le raccordement du capteur sont à disposer sur une face latérale. On peut alors fixer la plaquette de bakélite dans le boîtier comme nous l'avons indiqué plus haut et effectuer le raccordement entre ces différents éléments.

La figure 148 montre comment doit être raccordé le capteur.

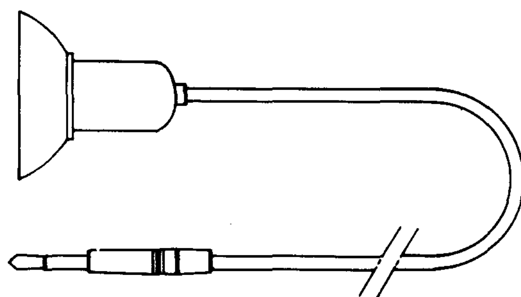


Figure 148

ESSAI ET UTILISATION

Après vérification du câblage on peut procéder à un essai. Pour cela on fixe, par sa ventouse, le capteur sur un côté du poste téléphonique. On met l'amplificateur sous tension et on fait un appel téléphonique (par exemple l'horloge parlante si on ne veut déranger personne). On agit alors sur le potentiomètre pour obtenir la puissance d'audition désirée. On peut aussi déplacer le capteur pour trouver sa meilleure position.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique et cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Transistors et refroidisseur
- Haut-parleur
- Capteur téléphonique
- Potentiomètre
- Bouton
- Interrupteur
- Pile et son bouchon
- Jack, fiche et socle
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers





UN METRONOME ELECTRONIQUE

Un métronome est un instrument utilisé par les musiciens pour leur donner la mesure au cours de l'étude d'une partition. Les métronomes classiques sont composés d'un mouvement d'horlogerie actionnant un balancier et produisant un tic-tac qui bat la mesure. Le réglage de cette mesure est obtenu en modifiant la fréquence du battement par le déplacement d'une masselote le long du balancier. Nous allons voir que l'électronique permet la réalisation d'un métronome qui remplacera avantageusement les modèles mécaniques. Notons encore qu'un métronome ne trouve pas son utilisation seulement en musique mais dans tous les cas où on a besoin de définir une cadence régulière : par exemple, dans une école de dactylographie on peut l'employer pour indiquer aux élèves une cadence de frappe.

LE SCHEMA

Le schéma du métronome que nous proposons est donné à la figure 150. L'âme du montage est un oscillateur bloqué, équipé d'un transistor

PNP : 2N1131. Un oscillateur bloqué est un oscillateur de relaxation souvent employé dans les bases de temps des téléviseurs. Pour créer cette oscillation le transistor est associé à un transformateur dont le primaire est à point milieu. Ce point milieu est relié à la ligne − 12 V tandis qu'une extrémité est connectée au collecteur et l'autre à la base par l'intermédiaire d'un condensateur de 10 μF. D'autre part la base du transistor est reliée au − 12 V par une résistance variable de 470 000 ohms en série avec une résistance de 33 000 ohms. Le montage s'apparente à un oscillateur Hartley et de ce fait amorce une oscillation sinusoïdale. Le couplage entre les deux parties du primaire étant très serré ce début d'oscillation a une grande amplitude et charge le condensateur ce qui a pour effet de bloquer le transistor et d'interrompre l'oscillation. Le condensateur se décharge à travers la résistance de 470 000 ohms en série avec la 33 000 ohms. Lorsque cette décharge est assez avancée le transistor est débloqué et le cycle recommence. La fréquence de l'oscillation de relaxation peut être réglée par la résistance variable. Avec le condensateur de 10 μF on obtient une gamme de fréquences qui s'étend de 35 à 220 tops par minute d'un bout à l'autre de la course de la 470 000 Ω.

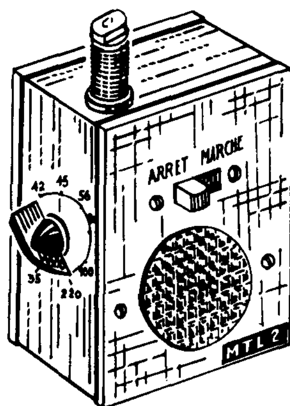


Figure 149. - Le métronome électronique MTL 2

Cette oscillation de relaxation est transformée en tops sonores par un haut-parleur de 2,5 ohms raccordé au secondaire du transformateur T188. Ce haut-parleur incorporé est shunté par une prise pour un raccordement éventuel à l'entrée d'un amplificateur à lampes ou à transistors.

Le collecteur du 2N1131 attaque la base d'un transistor AC128 à travers un condensateur de 220 μF. Cette base est polarisée par un pont constitué d'une 560 ohms côté + Alimentation et d'une 47 000 ohms côté collecteur. Cet étage amplificateur est chargé par une ampoule de 3,5 V qui clignote au rythme des tops produits.

L'alimentation se fait par 8 piles R6 de 1,5 V ce qui fournit une tension totale de 12 V. La consommation est insignifiante ce qui assure une longue durée de fonctionnement. Cette batterie est shuntée par un 1 000 μF.

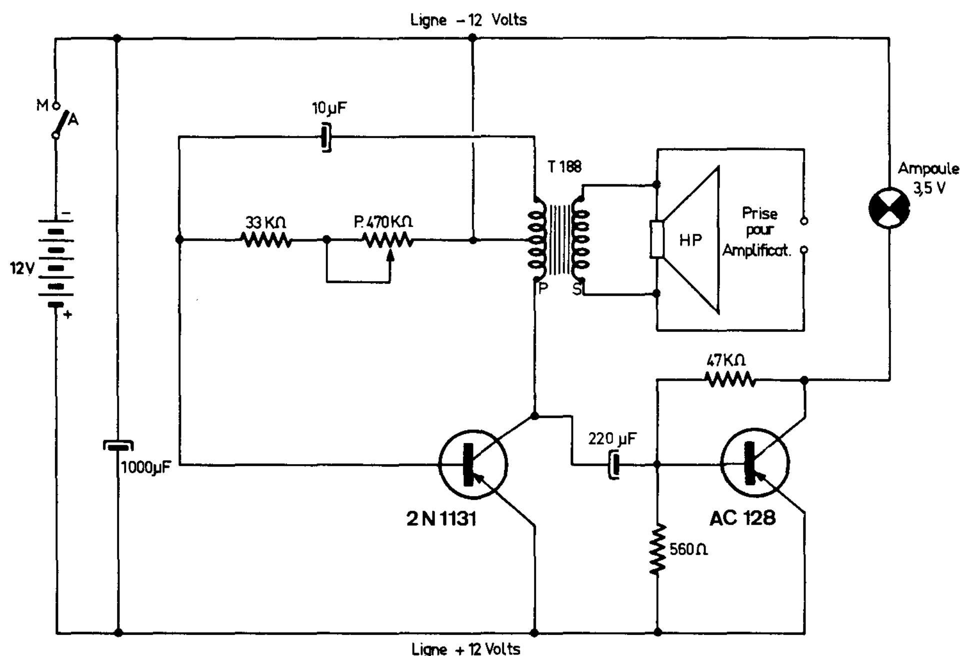


Figure 150

REALISATION PRATIQUE

Le montage de ce métronome s'effectue dans un boîtier métallique semblable à celui de l'appareil précédent, selon la disposition du plan de câblage de la figure 151. Là encore une plaquette de bakélite perforée sert de support à une grande partie des circuits. Sur le dessus de cette plaque on boulonne le transformateur T188 et on met en place les résistances, les condensateurs et le support d'ampoule de 3,5 V. On soude les transistors en dernier. Il ne faut pas oublier de glisser un clips de refroidissement sur le boîtier de l'AC128. On établit les connexions sur la face du dessous de la plaquette et pour cela on utilise chaque fois qu'il est possible l'excédent de fil des composants situés sur la face supérieure. On soude également les fils de sortie du transformateur.

On fixe le haut-parleur et l'interrupteur à glissière sur la face avant du boîtier. Le potentiomètre de réglage de fréquence est monté sur une face latérale du coffret et le jack «HPS ou Ampli» est fixé sur l'autre face latérale. On peut ensuite mettre en place la plaquette perforée munie de ses composants. La phase finale du montage consiste à raccorder par des fils souples les différentes composants qui viennent d'être mis en place. On raccorde également le clips de branchement des piles au câblage de la plaquette de bakélite. Le boîtier à piles est maintenu dans le boîtier par une pièce métallique serrée par des vis et des écrous moletés. A l'aide d'un passe-fil en caoutchouc on dispose sur l'ampoule un boîtier protecteur en matière plastique translucide.

Pour étalonner ce métronome il faut confectionner soi-même un petit cadran circulaire qu'on dispose sous le bouton flèche commandant la résistance variable.

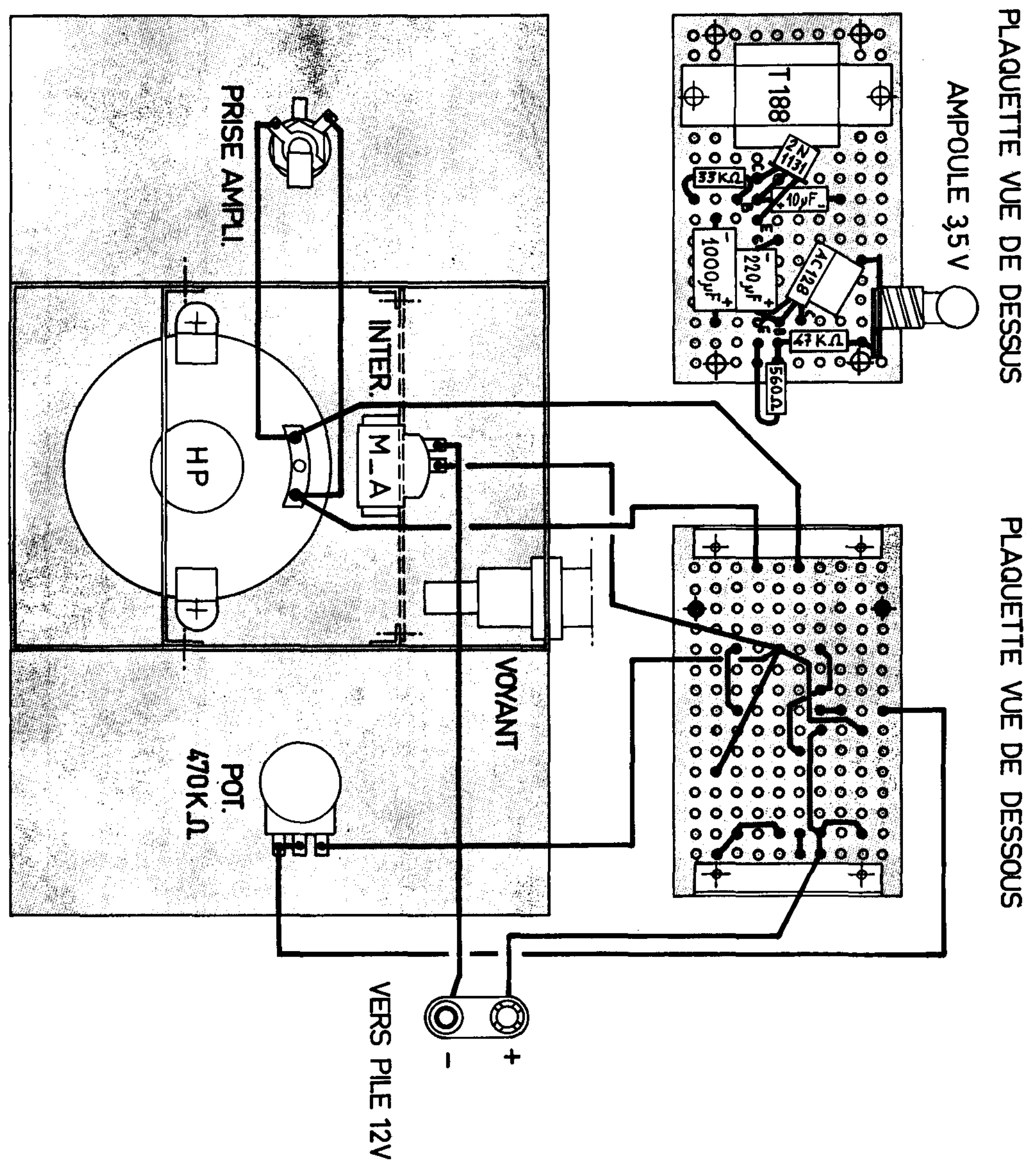


Figure 151

Pour différentes positions du bouton flèche on contrôlera le nombre de tops à la minute en s'aidant d'un chronomètre ou d'une montre à trotteuse. Bien entendu on s'arrangera pour que cette graduation se fasse selon une progression régulière ; de 10 en 10 par exemple.

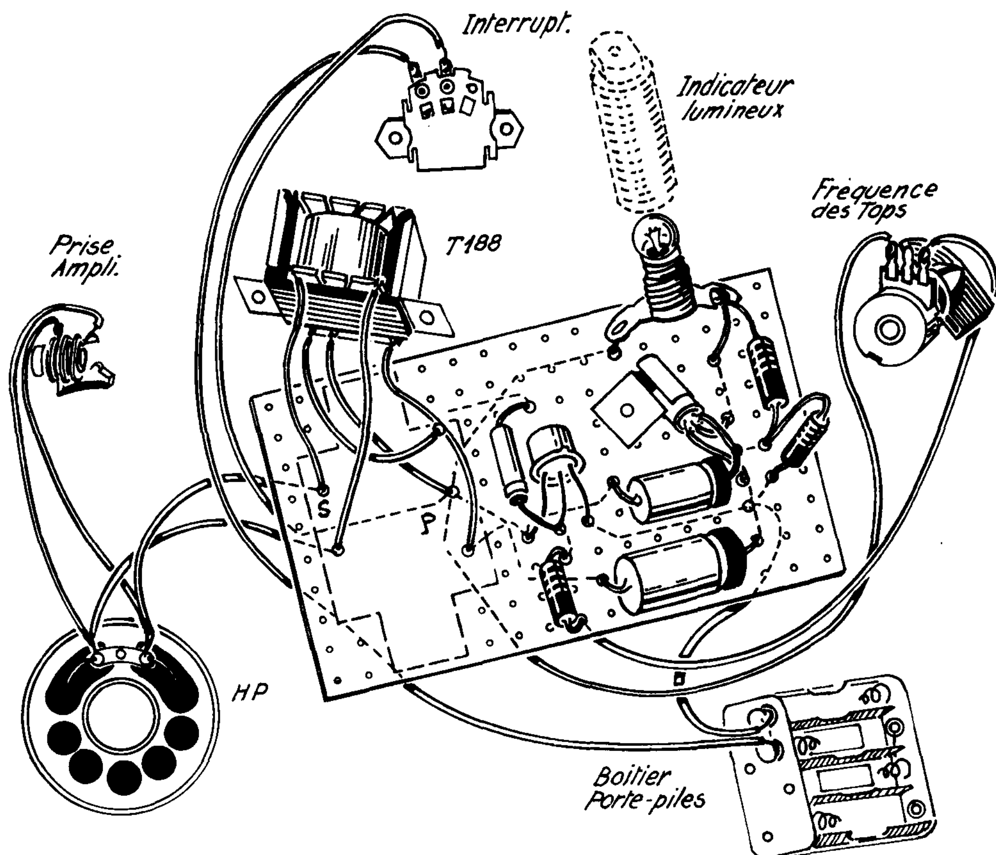
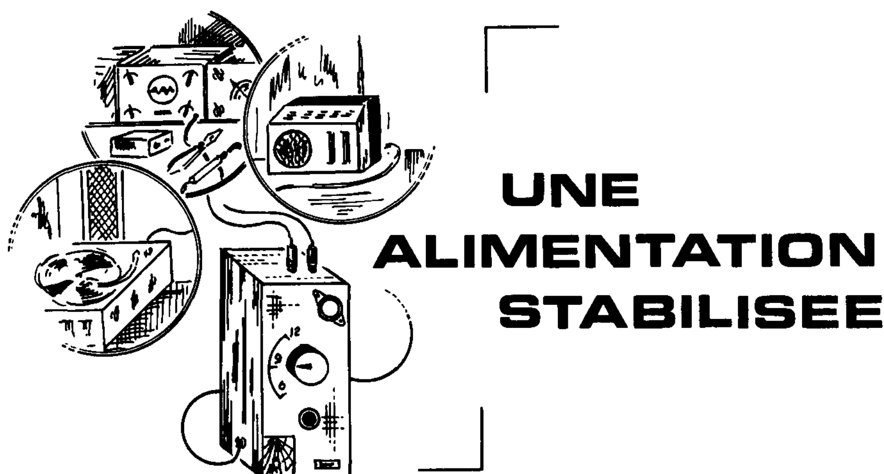


Figure 151 bis

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique et cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Transistors et refroidisseur
- Boîtier-coupleur et piles
- Pressions
- Haut-parleur
- Barrette et pontets
- Potentiomètre
- Bouton
- Fiche et jack
- Ampoule et douille
- Interrupteur
- Mandrin transparent
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers



UNE ALIMENTATION STABILISEE

Il existe de nombreux appareils à transistors qui sont alimentés en courant continu et en basse tension, sur 6 ou 9 volts par exemple, ou sur 12 volts. Cette source de tension est le plus souvent fournie par un accumulateur ou par une pile. L'exemple classique le plus fréquemment rencontré est le poste de radio qui s'alimente sur une pile de 9 volts. On pourrait également citer l'électrophone ou le magnétophone transistorisés, qui s'alimentent également sur pile ou petit accumulateur, en courant continu de basse tension.

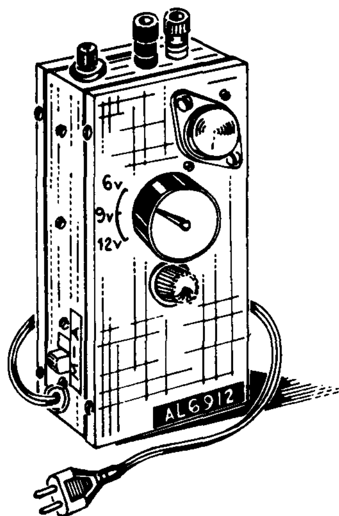


Figure 152. - L'alimentation stabilisée AL 6912

De tels appareils sont portatifs, autonomes et indépendants du secteur, ils emmènent avec eux leur source d'alimentation.

Mais on peut également vouloir alimenter un récepteur sur le courant fourni par le secteur, lorsque l'appareil est utilisé à demeure en appartement, ne serait-ce que pour raison d'économie parce que le courant du secteur revient moins cher que celui qui est fourni par une pile.

Le type d'appareil décrit ici répond à ce but, et son emploi se justifie par le fait que le courant du secteur est :

- en nature, alternatif,
- en tension, de 110 ou de 220 volts,

et qu'il nous faut disposer d'un courant qui soit :

- en nature, continu, redressé et filtré,
- en tension, de l'ordre de 6 à 12 volts.

Le modèle d'alimentation que nous décrivons ici délivre 3 tensions, qui sont rendues disponibles sur les douilles de sortie par le simple jeu d'un commutateur : 6 volts, ou 9 volts, ou 12 volts. Ce sont les valeurs qui sont le plus souvent rencontrées, et rien n'empêche d'ailleurs de disposer de valeurs différentes fort simplement comme nous le verrons plus loin.

Le débit possible est de 500 milliampères, ce qui est amplement suffisant pour les besoins courants. La tension fournie est **stabilisée.** Entendons par là qu'elle ne varie pas, si par exemple sur 6 volts on fait débiter un courant de 100 milliampères, ou de 50, ou de 300, la tension disponible reste toujours de 6 volts, sans variations. Le courant fourni est rigoureusement du continu pur, filtré, sans trace d'ondulations, le taux de ronflement est pratiquement inexistant.

ANALYSE DU SCHEMA (figure 153)

Un transformateur à primaire 110-220 V délivre au secondaire 2 × 15 V. Le circuit primaire contient le fusible de 200 mA. La totalité de l'enroulement alimente un voyant de contrôle.

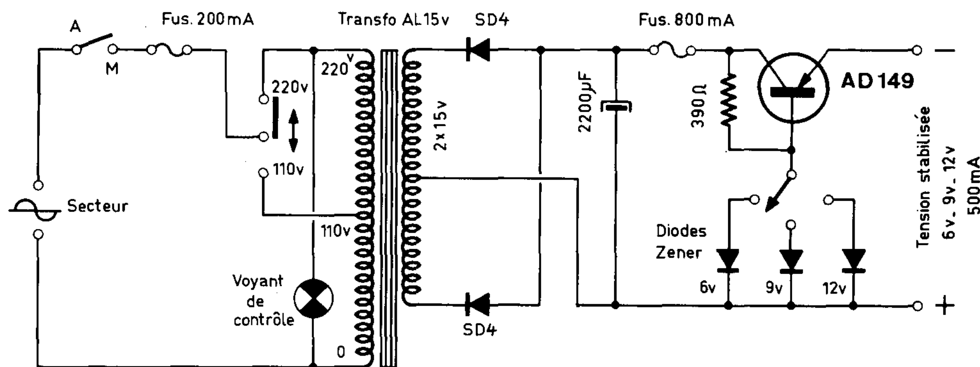


Figure 153

Deux diodes SD4 montées en va-et-vient redressent la tension secondaire. Le condensateur «Réservoir» de ce montage présente une capacité de 2 200 µF. Le fusible de protection de 800 mA est placé dans la ligne «moins», à la sortie du redresseur. Le dispositif stabilisateur est constitué par un transistor de puissance AD149. Une diode Zener alimentée par une 390 ohms polarise la base de ce transistor à une valeur constante par rapport à la ligne positive. De cette façon toute variation de tension à l'entrée ou à la sortie de ce dispositif provoque une variation égale de

la tension base-collecteur ou émetteur-base qui tend à maintenir la tension de sortie à une valeur constante et égale à la tension Zener de la diode utilisée. Un commutateur permet de mettre en service une diode Zener choisie parmi trois de tension Zener différente : 6, 9 et 12 V qui procurent en sortie de l'alimentation des tensions de valeurs correspondantes.

Pour disposer d'une tension de sortie différente, il suffit de disposer d'une diode Zener de tension de référence adéquate. On peut par exemple adopter une Zener 7,5 volts pour disposer de 7,5 volts à la sortie, d'une Zener 4 volts pour disposer de 4 volts, et ainsi de suite.

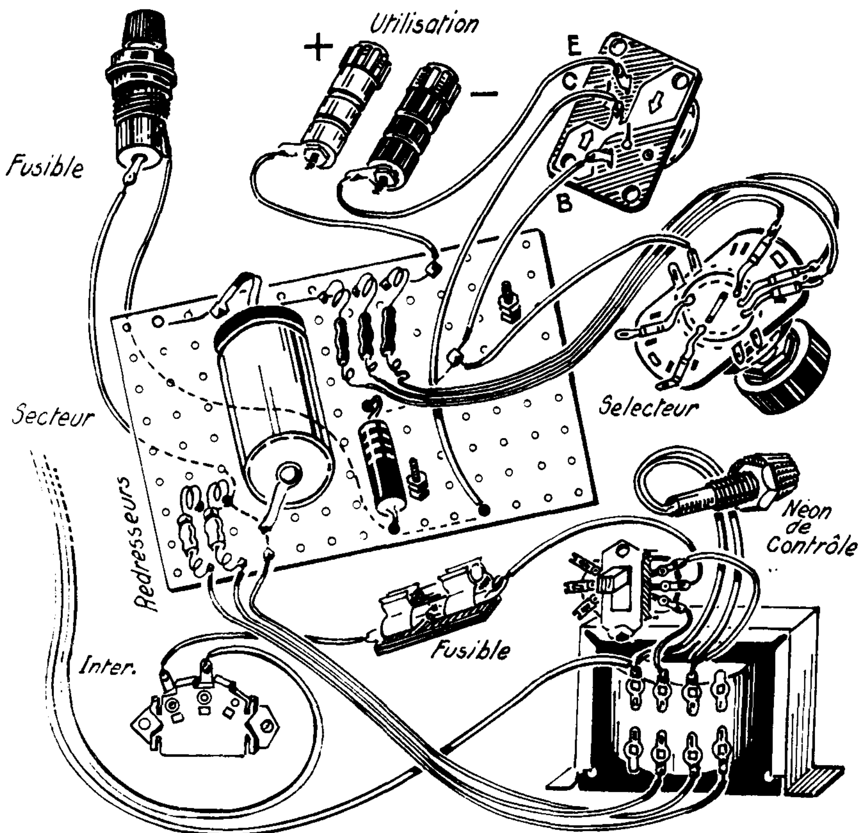
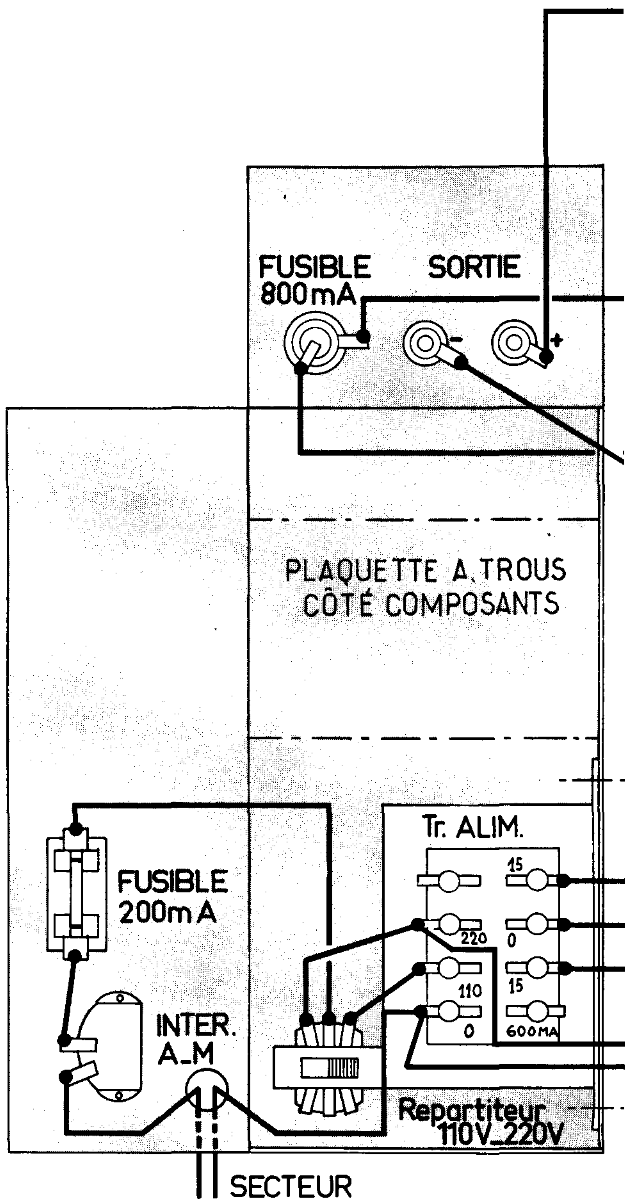


Figure 154 a

REALISATION PRATIQUE



Une grande partie des circuits électroniques de cette alimentation est exécutée sur une plaquette de bakélite perforée. Ce genre de matériau est souvent utilisé car il permet de réaliser un câblage à mi-chemin entre le câblage classique et le circuit imprimé. Ici, la plaquette est percée de 9 rangées de 15 trous. La figure 154 b montre la disposition des composants et les connexions sur les deux faces de cette plaquette. Sur une des faces, on réalise, en fil nu, la ligne + et on dispose les diodes SD4, les diodes Zener 6 V, 9 V et 12 V, la résistance 390 ohms, et le condensateur de 2 200 μF. On exécute sur l'autre face les connexions pour lesquelles on utilisera, chaque fois que cela sera possible les fils des composants de l'autre face.

Une fois câblée cette plaquette est fixée dans le boîtier métallique par deux petites cornières et des vis parker. Les dimensions de ce boîtier sont 170 × 80 × 55 mm. Selon les indications du plan de la figure 154 on monte à l'intérieur du boîtier, le transformateur, les bornes de sortie, le porte-fusible 0,8 A, le porte-fusible 0,2 A et l'interrupteur à glissière. On soude le commutateur à glissière servant de répartiteur de tensions sur l'étrier du transformateur.

Sur la face avant du boîtier on met en place le voyant, le commutateur de tension et le transistor AD149. Ce transistor est placé extérieurement au boîtier, ce dernier faisant office de radiateur thermique. On intercale

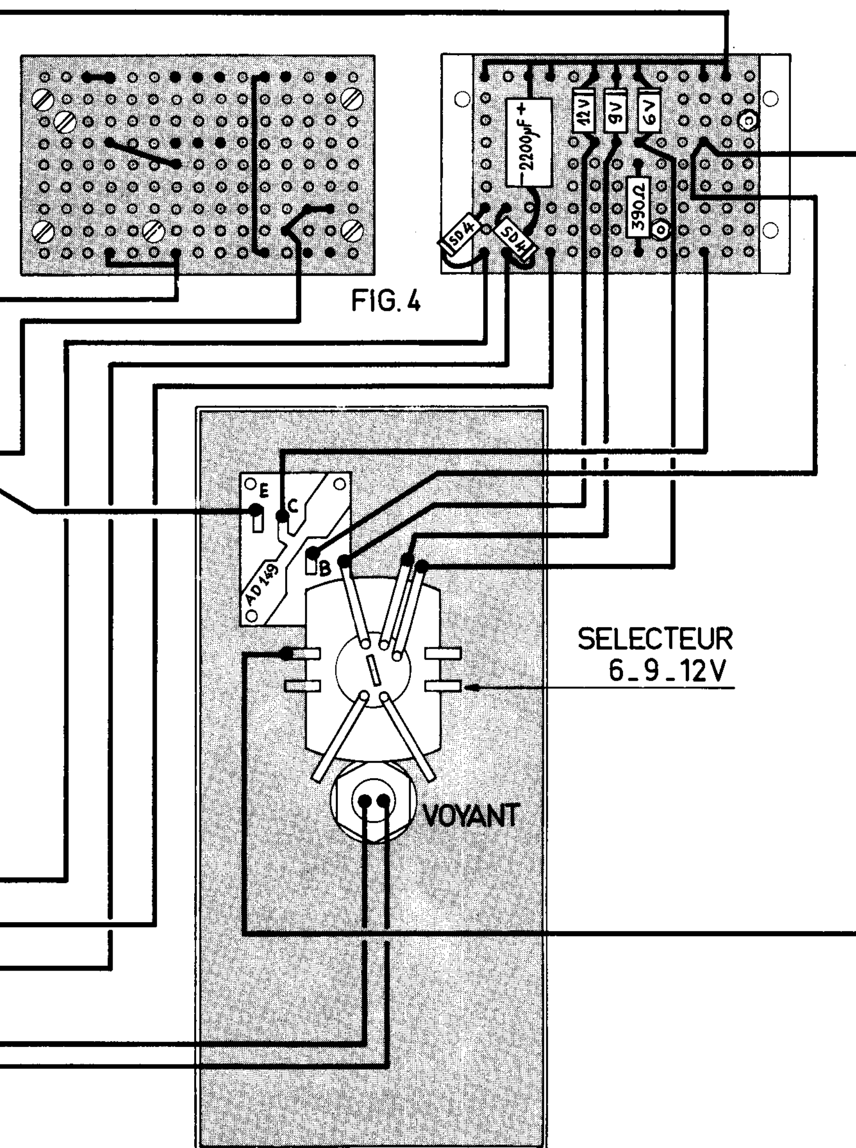


Figure 154 b

entre le corps et la tôle, une rondelle de mica. Sur la face interne du panneau avant on enfiche, un support de transistor, sur les sorties Base et Emetteur. Le tout est fixé par des boulons et des vis taraudeuses.

Le câblage est sans difficulté. On peut commencer par raccorder, les cosses 110-220 du transformateur, au répartiteur de tensions. On

établit les liaisons entre le commun du répartiteur, le fusible 0,2 A et l'interrupteur. On raccorde les cosses du secondaire aux points indiqués, de la plaquette perforée par des fils souples suffisamment longs pour permettre de retirer la face avant et pouvoir ainsi accéder facilement à l'intérieur de l'appareil, on raccorde à la plaquette perforée le commutateur de tensions et le support de transistor. On connecte également les bornes de sortie, le porte-fusible 0,8 A. On termine ce câblage très simple en reliant le voyant lumineux aux cosses 0 et 220 du transformateur et en posant le cordon secteur.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Transistor et son support
- Interrupteur
- Commutateurs
- Porte-fusibles et leurs fusibles
- Bouton
- Voyant lumineux
- Cordon secteur
- Redresseurs
- Diodes Zener
- Résistance et condensateur
- Fils et divers





UNE ALIMENTATION STABILISEE POUR VOITURE

CARACTERISTIQUES GENERALES

Tension d'entrée : 12 à 16 V

Tension de sortie : Stabilisée selon la diode Zener utilisée à 6 - 7,5 - 9 ou 12 V

Débit maximum : 600 mA sans variation de tension

Protection du transistor par fusible.

La tension de la batterie de bord des automobiles tend de plus en plus à s'uniformiser, et la valeur adoptée par la plupart des constructeurs est 12 V. Parmi les avantages de cette adoption il faut noter la possibilité d'alimenter les récepteurs portatifs à transistors à l'aide de la batterie, ce qui permet une économie non négligeable de piles. Ce mode d'alimentation est possible par le fait que la tension de l'accumulateur est supérieure à celles généralement mises en oeuvre pour les récepteurs (6 - 7,5 - 12 V et le plus souvent 9 V).

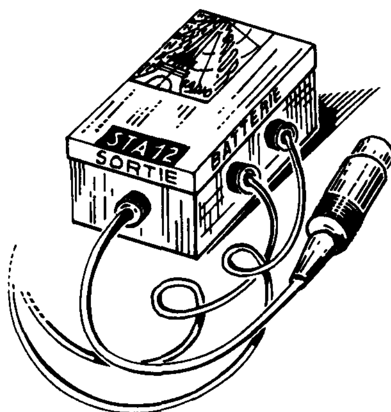


Figure 155. - Pour alimenter sur 12 volts un appareil de tension inférieure

Le premier moyen qui vient à l'esprit consiste purement et simplement à insérer une résistance chutrice dans la ligne d'alimentation qui absorbera l'excédent de tension. Ce procédé serait parfait si la consommation du poste était pratiquement constante mais ce n'est pas le cas. En effet, les récepteurs à transistors sont dotés d'un étage final fonctionnant en classe B de sorte que la consommation varie énormément en fonction de la puissance d'audition d'où la nécessité de non seulement ramener la tension à la valeur voulue, mais aussi de la stabiliser. L'intérêt du petit montage que nous allons décrire est précisément de satisfaire à ces deux impératifs.

LE SCHEMA (figure 156)

Comme vous pouvez le constater la stabilisation est obtenue par un transistor de puissance AD149 dont l'espace collecteur-émetteur est inséré dans la ligne «moins». La tension de base est fixée par une diode Zener qui la maintient absolument constante quelle que soit la variation de la consommation. De ce fait toute variation de la tension d'entrée ou de sortie provoque une variation égale de la tension collecteur-base ou émetteur-base et cette variation tend à maintenir la tension de sortie constante et égale à la tension Zener de la diode.

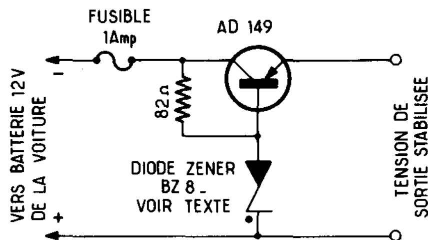


Figure 156

MONTAGE DE L'ALIMENTATION STA 12

Comme le montre le plan de câblage de la figure 157, le montage s'effectue sur une plaquette perforée comportant 11 rangées de 9 trous. Sur cette plaquette on fixe, par un boulon et un écrou, le support de fusible; pour le transistor on prévoit un support dont la fixation s'opère à l'aide de deux boulons de 20 mm et de 3 écrous par boulon (voir figure 158). Le support est serré entre la tête du boulon et un écrou et la plaquette perforée entre 2 écrous. Cette fixation est très rigide et éloigne le support de la plaquette. Pour qu'elle soit possible il faut percer dans la plaquette deux trous. Il en est de même pour la mise en place du support fusible.

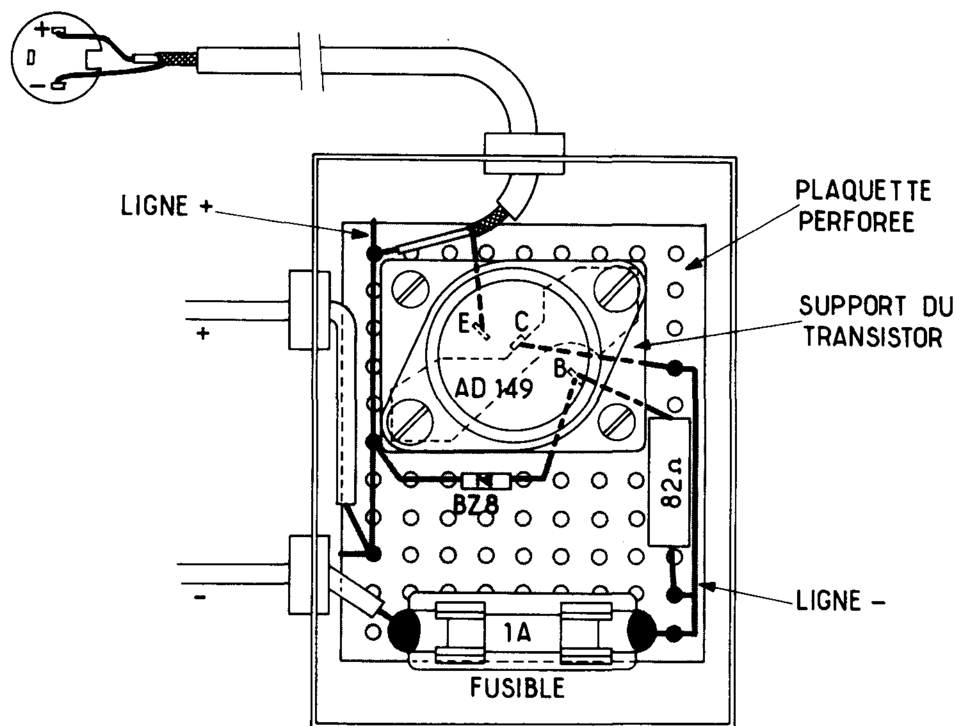


Figure 157

Le câblage est très facile. Avec du fil nu on établit les lignes + et
On soude la diode Zener correspondant à la tension de sortie choisie entre la ligne + et le contact de base du support. On met en place et on soude la résistance de 82 Ω. On raccorde la ligne − à une extrémité du fusible et à la broche «collecteur» du support de transistor.

Une fois câblée, on dispose la plaquette sur un lit de mousse plastique dans un boîtier métallique de 75 × 55 × 35 mm. On soude les fils de liaison avec la batterie. Ces fils seront de couleurs différentes de manière à éviter toute erreur de branchement. Le fil bleu correspondant au pôle «moins» est soudé sur l'autre extrémité du fusible et le fil rouge correspondant au «plus» est raccordé à la ligne +. Par un fil blindé on raccorde la broche émetteur du support de transistor à la prise DIN destinée au raccordement de l'appareil à alimenter. Les trous de passage des fils de raccordement doivent être munis de passe-fils pour éviter la détérioration de l'isolant par le frottement sur le métal. Pour terminer on place le transistor sur son support et on l'y fixe par deux vis parker. La figure 159 représente le brochage de l'AD149.

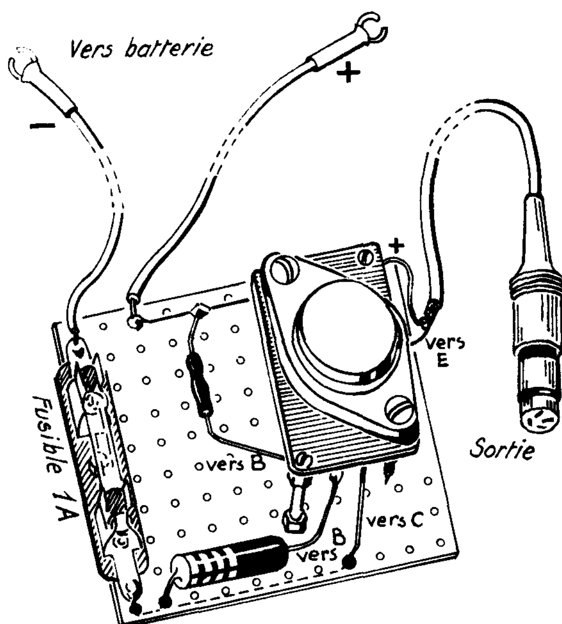


Figure 157 bis

UTILISATION

Nous avons indiqué plus haut la principale application de l' alimentation STA12 mais elle peut servir pour d'autres ensembles électroniques devant être alimentés à partir d'une batterie de voiture : magnétophones, amplificateurs. Elle peut être aussi utilisée pour alimenter un poste spécifiquement voiture prévu uniquement pour 6 V. Dans tous les cas il faudra choisir une diode dont la tension Zener correspond à la tension de sortie désirée.

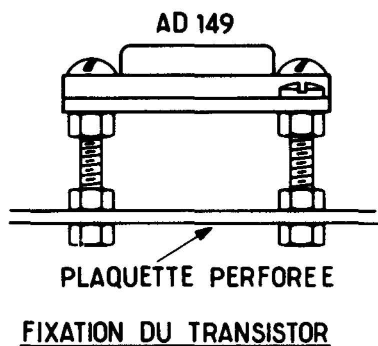


Figure 158

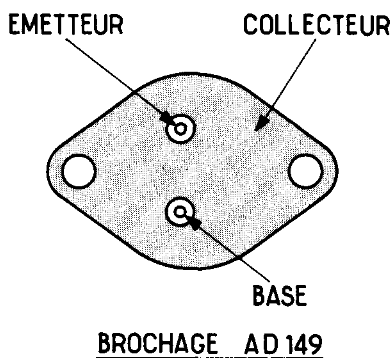
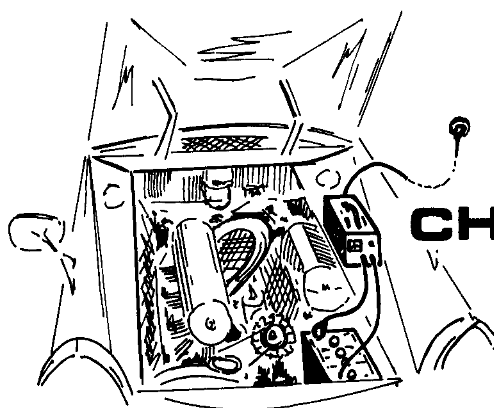


Figure 159

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Plaquette de montage
- Diode zener
- Transistor et son support
- Porte-fusible et fusible
- Fiches
- Visserie et divers





UN CHARGEUR POUR ACCU DE VOITURE

Il n'est pas utile croyons-nous, d'insister sur l'intérêt que présente pour le possesseur de voiture un chargeur de batterie. Rappelons simplement qu'il permet un entretien de la charge et assure, même en hiver, des départs sans problème. Le fonctionnement à pleine charge permet d'augmenter la durée de la vie de la batterie ce qui se traduit par une économie non négligeable.

Le CH5A est un chargeur d'utilisation simple prévu pour batterie 6 et 12 V. Il permet les régimes de charge suivants :

- Charge normale = 5 A sous 6 ou 12 V
- Charge réduite = 3 A sous 6 ou 12 V

ANALYSE DU SCHEMA (figure 161)

Comme on peut le constater cet appareil met en oeuvre un transformateur permettant l'adaptation à l'une ou à l' autre des tensions délivrées

par l'E.D.F. 110 ou 220 V. En plus des prises 110 et 220 V cet organe possède une prise R qui correspond à un supplément d'enroulement. Cette prise peut être mise en service ou hors service par le jeu d'un commutateur. Lorsqu'elle est en service le nombre de tours primaire étant augmenté le rapport de transformation est plus petit et les tensions secondaires plus faibles. On obtient par ce moyen un régime de charge plus réduit qui pourra être utilisé, par exemple, pour la charge de batteries de faible capacité. Le circuit primaire contient aussi le fusible de protection et un voyant au néon indiquant que le chargeur est, ou non, sous tension.

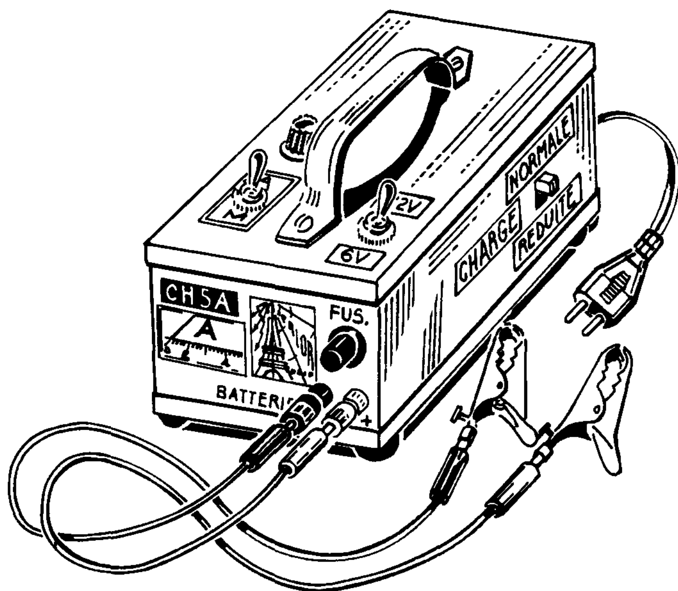


Figure 160. - Le chargeur d'accu CH 5 A

Le secondaire comporte une prise milieu permettant le redressement par deux diodes PH2 montées en va-et-vient. Ce secondaire possède également deux prises 6 V et deux prises 12 V pouvant être sélectionnées par un commutateur deux sections et deux positions dont les communs sont reliés à l'anode des diodes. Il est évident que la position 12 V sera à utiliser pour les batteries de cette tension et la position 6 V pour les batteries de 6 V.

En fait, cette appellation 6 et 12 V est tout à fait conventionnelle car les tensions délivrées au secondaire doivent être plus élevées. En effet, la batterie étant branchée en opposition sur le chargeur (+ au + et − au −) constitue une force contre-électromotrice. Dans ces conditions pour qu'un courant de charge circule il faut que la tension de sortie du chargeur soit supérieure à la tension de la batterie. Il faut aussi tenir compte de la résistance totale du circuit. Pour satisfaire à ces conditions, les tensions sur les prises du transfo sont de l'ordre de 16 et 8 volts.

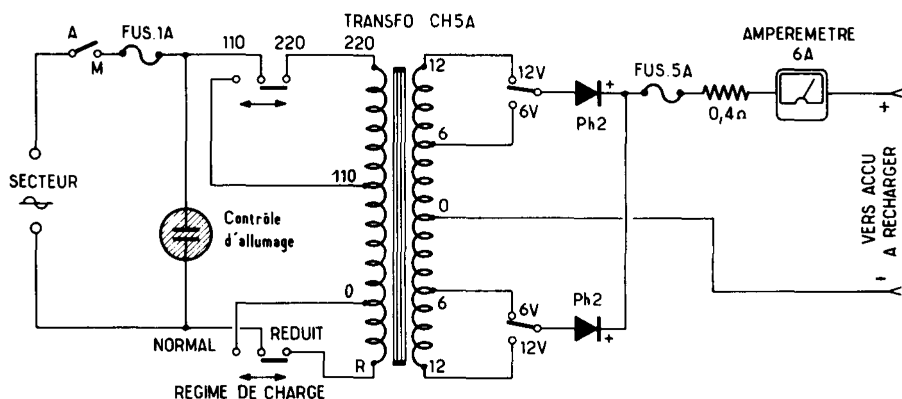


Figure 161

Le circuit de charge contient un fusible de protection de 5 A, une résistance de 0,4 Ω qui limite le courant de charge et un ampèremètre 6 A permettant de contrôler ce dernier.

REALISATION PRATIQUE DU CHARGEUR (figure 162)

Le montage s'effectue dans un coffret métallique de 18 × 12 × 8 cm, dont le panneau du dessus et celui du dessous sont amovibles et normalement fixés par des vis parker. On dispose 4 pieds en caoutchouc sur la face extérieure du panneau du dessous et pour le portage une poignée à l'extérieur du panneau du dessus. Ces opérations, disons préliminaires, faites, on met en place les pièces qui entrent dans la composition des circuits. On fixe le transformateur sur la face intérieure du panneau du dessous. Cette fixation s'opère par les tiges filetées de serrage du circuit magnétique. Sur chacune de ces tiges on place deux écrous entre lesquels on serre le panneau métallique. Pour augmenter la rigidité on prévoit une rondelle sous chaque écrou.

On fixe ensuite les deux diodes PH2 sur une plaque d'aluminium de 10 × 5 cm et de 10/10 d'épaisseur qui constitue le radiateur thermique. La fixation des diodes s'opère par leurs tiges filetées, un écrou et une rondelle grower. Il y a aussi lieu de prévoir une cosse à souder sur la tige de fixation de chaque PH2. Notons que pour ces diodes le boîtier correspond à la cathode. Le radiateur est fixé sur le panneau du dessous. Cette plaque, correspondant à la ligne + du chargeur, doit être isolée et pour cela on prévoit sur chaque vis de fixation une traversée en stéatite.

On continue l'équipement par la pose, sur une des faces latérales, du répartiteur de tension, du porte-fusible 1 ampère et du commutateur de régime de charge. Il faut noter que par mesure de prudence le répartiteur de tension ne doit pas être accessible de l'extérieur pour cela le commutateur qui en tient lieu a son bouton tourné vers l'intérieur du coffret.

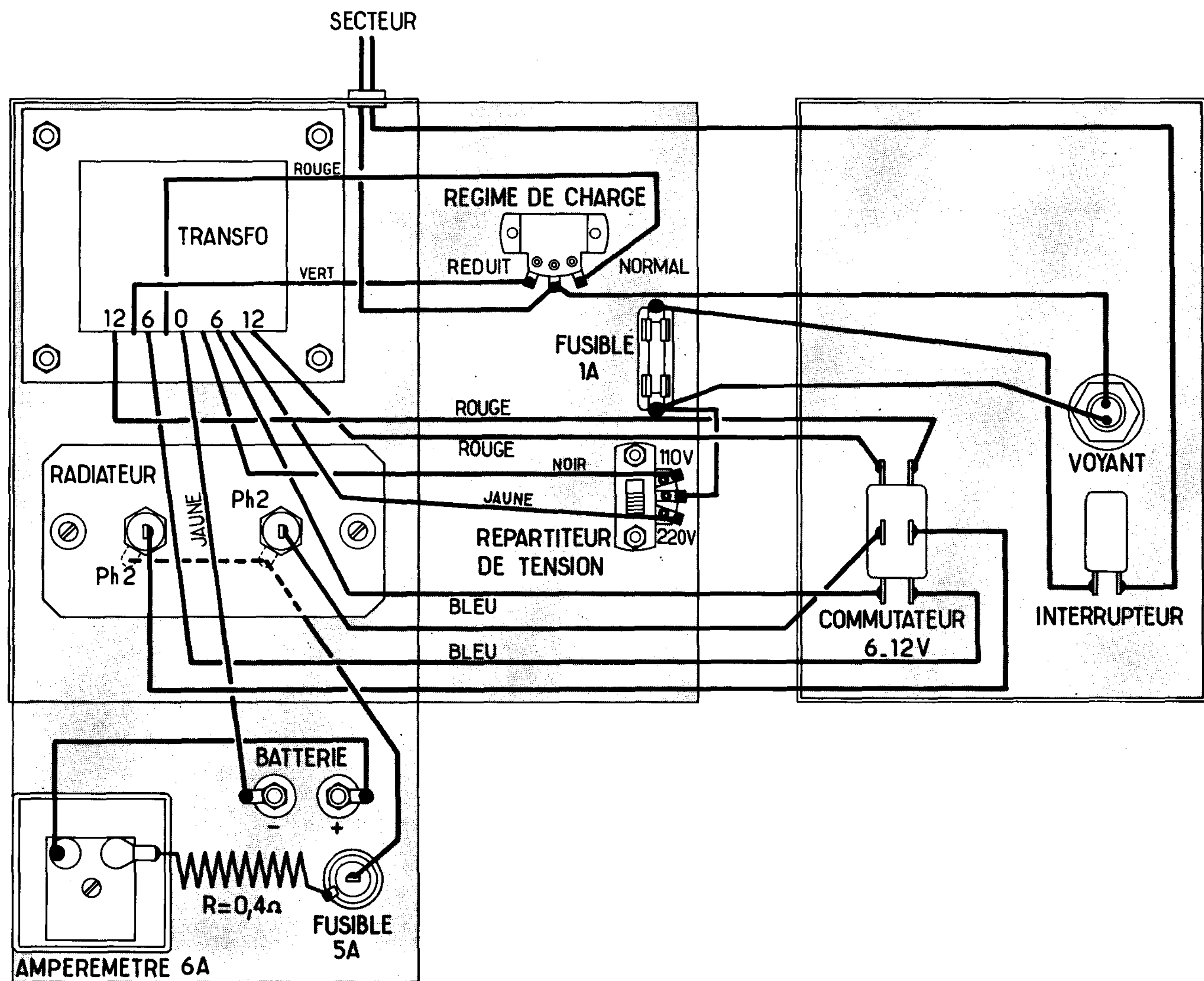

SECTEUR
ROUGE
TRANSFO
VERT
12 6 0 6 12
REGIME DE CHARGE
REDUIT
NORMAL
FUSIBLE
1A
ROUGE
ROUGE
NOIR
110V
JAUNE
220V
REPARTITEUR
DE TENSION
VOYANT
INTERRUPTEUR
RADIATEUR
JAUNE
Ph2
Ph2
BLEU
BLEU
COMMUTATEUR
6.12V
BATTERIE
-
+
R=0,4Ω
FUSIBLE
5A
AMPEREMETRE 6A

Figure 162

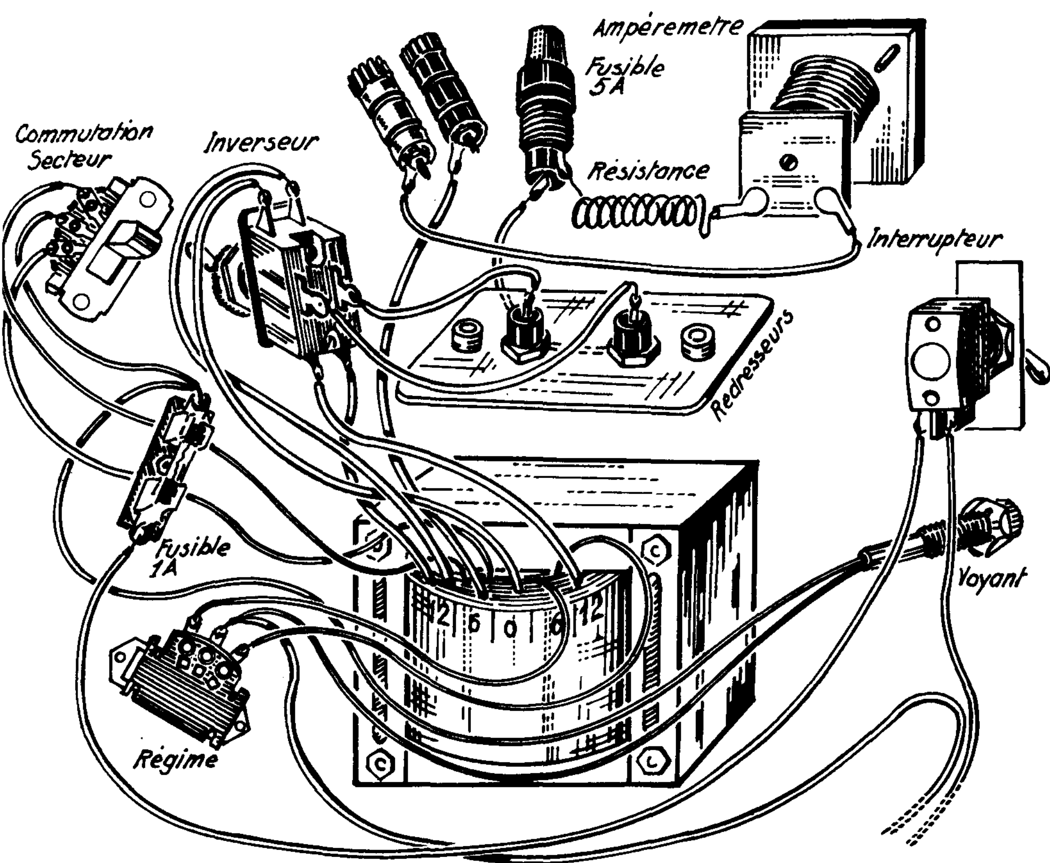


Figure 162 bis

Sur la face avant on monte les deux bornes pour la liaison avec la batterie, le porte-fusible 5 A et l'ampèremètre. Il est évident que les bornes doivent être isolées. Quant à l'ampèremètre il doit être collé avec de l'araldite de manière que son cadran apparaisse par la découpe de la face avant.

Enfin intérieurement au panneau du dessus on monte le voyant lumineux, le commutateur 6-12 V et l'interrupteur général.

Le câblage ne présente aucune difficulté si on suit scrupuleusement le plan de câblage. La majeure partie de ce câblage utilise les fils de sortie du transformateur qu'on coupe à la longueur voulue et qu'on dénude à l'extrémité. Signalons que les gros fils de sortie correspondent au secondaire et les plus minces au primaire. Il convient de réaliser de bonnes soudures car une soudure mal coulée constitue une résistance

non négligeable qui en raison de l'intensité importante du courant créera une chute de tension et un échauffement par effet Joule pouvant être préjudiciables au bon fonctionnement. On raccorde les fils vert et rouge du primaire au commutateur «Régime de charge» et les fils noir et jaune au répartiteur de tensions. Le commun de ce répartiteur est connecté au fusible 1 A dont l'autre extrémité est reliée à l'interrupteur. On soude le cordon secteur entre le second côté de l'interrupteur et le commun du commutateur de régime de charge. On branche le voyant lumineux comme nous l'indiquons. On soude ensuite les fils secondaires (rouge et bleu) sur le commutateur 6 - 12 V. Les communs de ce commutateur doivent être reliés à l'anode des diodes PH2. On soude le fil jaune du secondaire du transformateur à la borne «moins». Les cathodes sont à relier entre elles par une connexion qui d'ailleurs n'est pas indispensable puis le contact électrique est assuré par le radiateur thermique. On relie les cathodes au fusible 5 ampères. On soude encore entre ce fusible et un côté de l'ampèremètre la résistance de 0,4 Ω et pour terminer on raccorde l'autre extrémité de l'ampèremètre à la borne «positive».

CONSEILS D'UTILISATION

Pour que les conseils que nous allons donner soient profitables il faut se remémorer certaines données qui caractérisent les accumulateurs.

Un élément d'accumulateur au plomb a une tension de 2 V et un accumulateur au cadmium-nickel une tension de 1,2 V. Pour obtenir une tension supérieure il faut brancher plusieurs éléments en série.

La capacité est aussi une donnée essentielle. Elle exprime la quantité d'électricité que peut emmagasiner une batterie et par conséquent qu'elle peut restituer au rendement près. La capacité s'exprime en ampères-heure. On parle ainsi d'une batterie de 45 ampères-heure, de 60 ampères-heure, etc. Un accumulateur de 45 A.h lorsqu'il est complètement chargé peut débiter un courant de 4,5 ampères pendant 10 heures ou encore de 0,45 ampère en 100 heures. En pratique ces quantités ne sont jamais atteintes car il est recommandé de ne pas pousser la décharge à fond.

En principe un accumulateur cadmium-nickel peut être chargé à n'importe quel régime. Pour un accumulateur au plomb il en va autrement, la charge doit s'effectuer aux environs du 1/10 de la capacité. Ainsi pour un accumulateur de 60 A.h le courant de charge devra être de l'ordre de 6 A.

Lors de la mise en charge il faut veiller à brancher correctement la batterie au chargeur. C'est-à-dire qu'il faut relier le pôle + de la batterie à la borne + du chargeur et le pôle − à la borne moins. Une inversion de polarité entraînerait une détérioration de la batterie. Mais cette éventualité n'est pas à craindre avec notre chargeur car le courant devenant très important ferait sauter les fusibles de protection.

La charge d'une batterie étant une réaction électro-chimique elle s'accompagne d'un dégagement gazeux, il est recommandé de retirer les bouchons de manière à faciliter l'évacuation.

Les indices de fin de charge sont nombreux, les plus importants sont les suivants :

1° - Concentration de l'électrolyte à 28° baumé. La concentration doit être mesurée au pèse-acide qui est un petit instrument peu onéreux et bien utile. Pour la commodité de la mesure il est contenu dans une pipette à poire en caoutchouc permettant le prélèvement de l'électrolyte. La concentration est indiquée par la graduation qui coïncide avec le niveau du liquide.

2° - Bouillonnement intense de l'électrolyte.

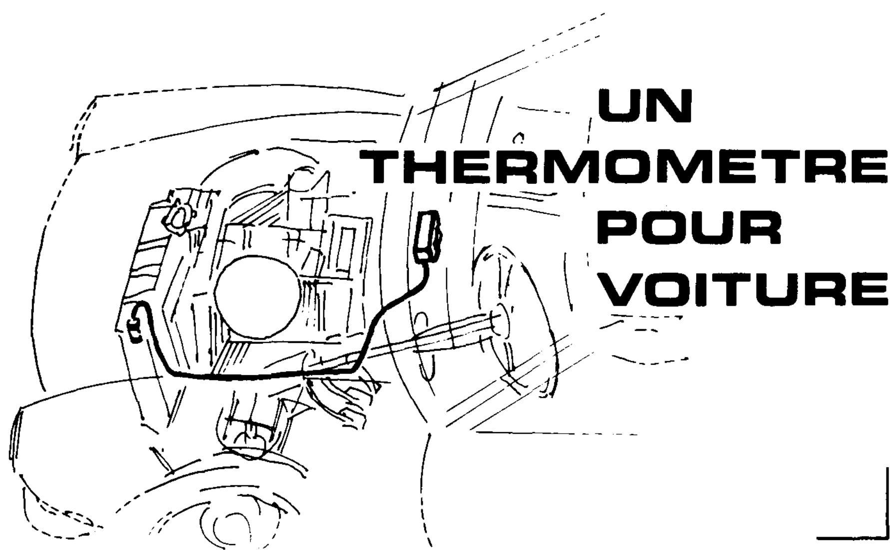
Lorsque la charge est terminée il faut remettre en place les bouchons et pour éviter la production de sels grimpants, générateurs de mauvais contacts, il faut enduire les bornes avec de la graisse.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Transformateur
- Redresseurs
- Ampèremètre
- Porte-fusibles et fusibles
- Inverseurs
- Voyant de contrôle
- Interrupteur
- Douilles
- Poignée
- Plaquette métallique
- Cordon secteur
- Câbles de liaison et pinces
- Visserie et divers



UN THERMOMETRE POUR VOITURE



Installé à bord d'une voiture automobile, cet appareil a pour but de pouvoir surveiller à distance, à partir du tableau de bord, la température d'un organe bien déterminé. Par exemple, l'eau du radiateur, culasse, frein, huile... etc... Une sonde hermétique de température est fixée sur l'élément à surveiller et est reliée par un cordon à l'appareil, qui affiche la température sur un cadran.

La gamme d'utilisation se situe de 20 à 100 degrés. L'appareil peut se brancher sur la batterie de bord sur 6 volts ou sur 12 volts, la tension étant stabilisée par une diode Zener. Et l'on peut très facilement passer de 6 à 12 volts par une simple modification de la valeur d'une résistance.

Bien entendu, cet appareil peut être également utilisé, en dehors de la voiture, dans tout autre cas de surveillance de température à distance d'un organe bien déterminé.

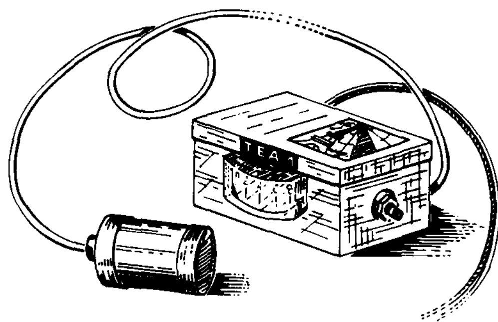


Figure 163. - Le thermomètre de l'automobiliste TEA 1

SCHEMA ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma est donné à la figure 164. Cet appareil met en oeuvre un transistor NPN au silicium, type 2N697 qui est monté en amplificateur. Sa base est polarisée par un pont dont la branche côté «plus» est constituée par la sonde en série avec une 12000 Ω. Cette sonde est une thermistance de 30 000 Ω. La branche du pont, côté «moins» est un potentiomètre de 10 000 Ω, monté en résistance variable. Ce potentiomètre sert à l'étalonnage. Le condensateur de 47 nF qui le shunte élimine les parasites HF, provenant du circuit d'allumage et qui risqueraient de perturber le fonctionnement.

Une résistance de 15 Ω, située dans l'émetteur stabilise le transistor au point de vue température. Le circuit collecteur contient un galvanomètre de 200 μA, shunté par une 47 Ω.

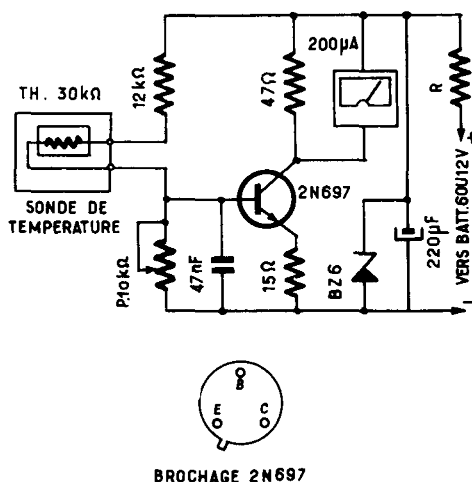


Figure 164

Une diode Zener BZ6, alliée à une résistance R, stabilise à 6 V, la tension d'alimentation, de sorte qu'on peut utiliser ce thermomètre aussi bien sur batterie 6 V, que sur batterie 12 V. Pour 6 V, la résistance R, fera 10 Ω. En 12 V, elle sera remplacée par une 390 Ω pour absorber l'excédent de tension. Un condensateur de 220 μF découple le régulateur de tension.

Le fonctionnement est simple. La thermistance ayant un coefficient de température négatif, sa résistance diminue avec la température, donc plus la température augmente plus la polarisation de la base du transistor diminue, ce qui entraîne une variation proportionnelle du courant collecteur. Ce dernier est mesuré par le galvanomètre qui peut être gradué en degrés centigrades, afin de permettre la lecture directe.

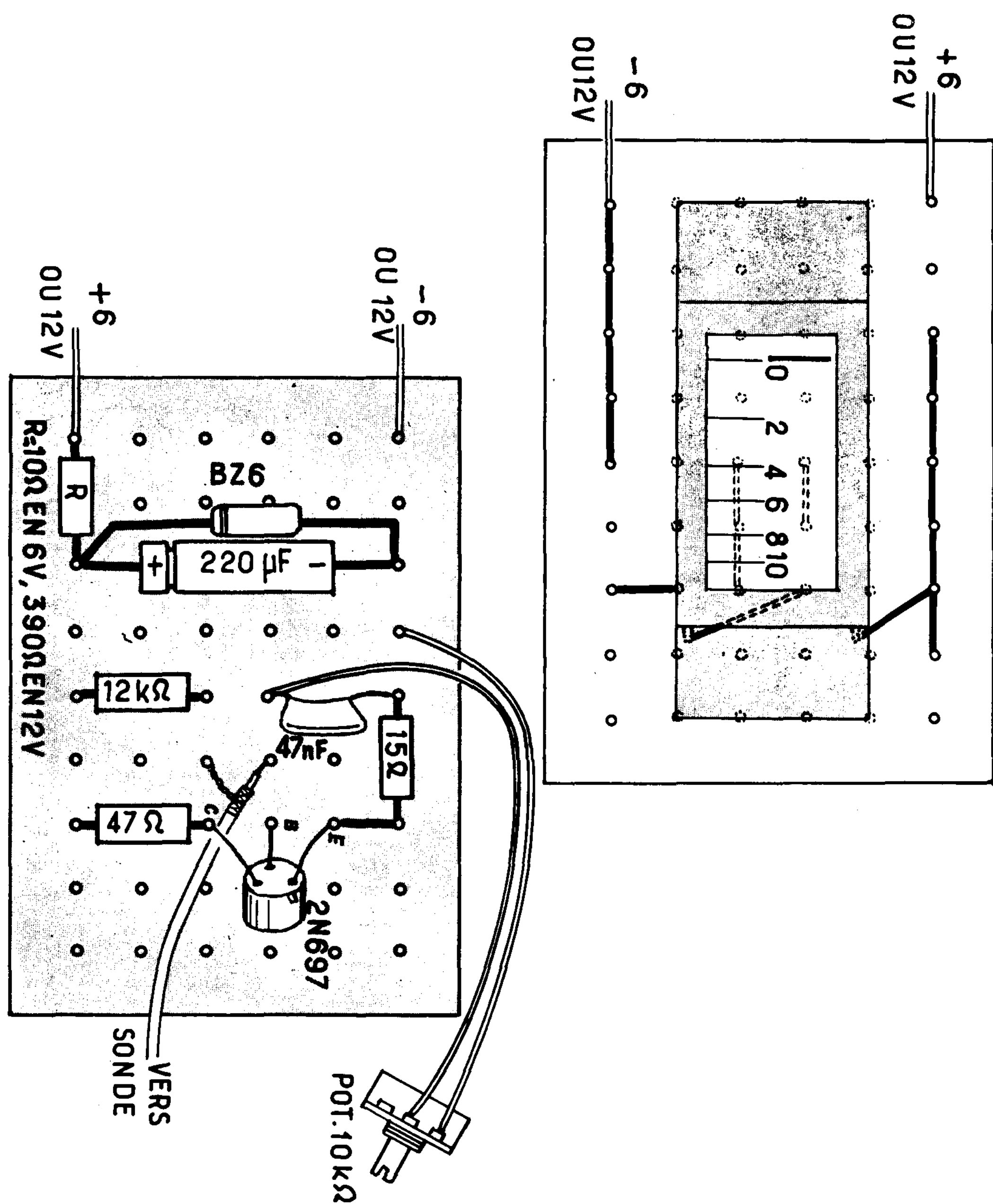

+6
OU 12V
-6
OU 12V
BZ6
R
220 µF
12 kΩ
47nF
15Ω
47 Ω
C
B
E
2N697
R=10Ω EN 6V, 390Ω EN 12V
VERS
SONDE
POT.10 kΩ
+6
OU12V
-6
OU12V
0
2
4
6
8
10

Figure 165

REALISATION PRATIQUE DU THERMOMETRE ELECTRONIQUE

Le thermomètre utilise comme support de câblage une plaquette de bakélite perforée, comportant six rangées de neuf trous. Sur une des faces de cette plaquette, on disposera les composants et sur l'autre face, on exécutera les connexions qui les relient entre eux. Ce câblage est indiqué à la figure 165. A noter que chaque fois que cela sera possible, on utilisera les fils des composants pour réaliser les connexions. Ces fils une fois passés dans les trous, seront coudés de manière à plaquer contre la bakélite et soudés aux points indiqués. On pose ainsi les résistances de 15 Ω, 47 Ω et 12000 Ω et R. Cette dernière sera une 10 Ω dans le cas d'une alimentation en 6 V et une 390 pour une alimentation en 12 V. On posera ensuite les condensateurs de 220 μF et de 47 nF. Le galvanomètre est placé contre la plaquette de bakélite, côté connexions et relié par deux fils courts et rigides au reste du circuit.

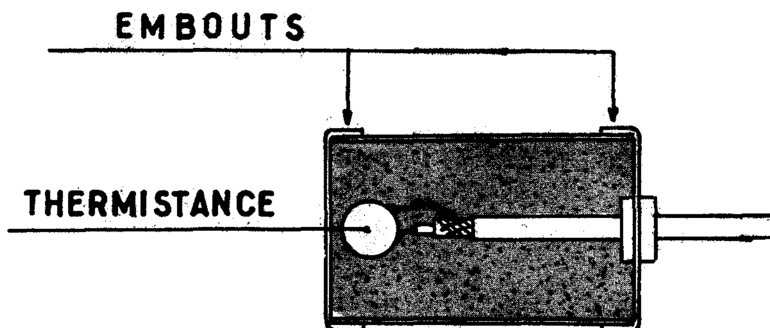


Figure 166

Puis on met en place le transistor en respectant son brochage.

Lorsque le câblage en est arrivé à ce stade, on fixe le potentiomètre sur un petit côté du boîtier métallique de 75 × 55 × 35 mm. On découpe sur un des grands côtés une encoche de 35 × 25 mm pour le passage du galvanomètre. On dispose le galvanomètre et la plaquette de bakélite comme le montre la figure 167. On veillera à ce qu'aucun élément ne touche le coffret de manière que ce dispositif puisse être monté aussi bien sur une voiture équipée en 6 V, avec + ou − à la masse sans risque de court-circuit. On effectuera alors les liaisons du potentiomètre et on pose les fils de liaison avec la batterie.

La fixation du galvanomètre se fera par collage à l'Araldite. La sonde (figure 166), est constituée par un tube d'aluminium de 25 mm de diamètre et 35 mm de longueur comportant deux embouts. L'un est percé pour le passage du câble de liaison avec le montage contenu dans le boîtier. On disposera une couche de papier paraffiné contre la face interne du tube et on enveloppera la thermistance dans de la mousse de

plastique. La longueur du câble blindé de liaison, dépendra de l'utilisation. Lorsque la sonde sera fermée par les embouts, ceux-ci ainsi que le passe-fil du câble seront enduits de colle (Araldite), afin d'obtenir une étanchéité parfaite. Ce procédé est très efficace; l'immersion dans de l'eau bouillante ne provoque aucun incident.

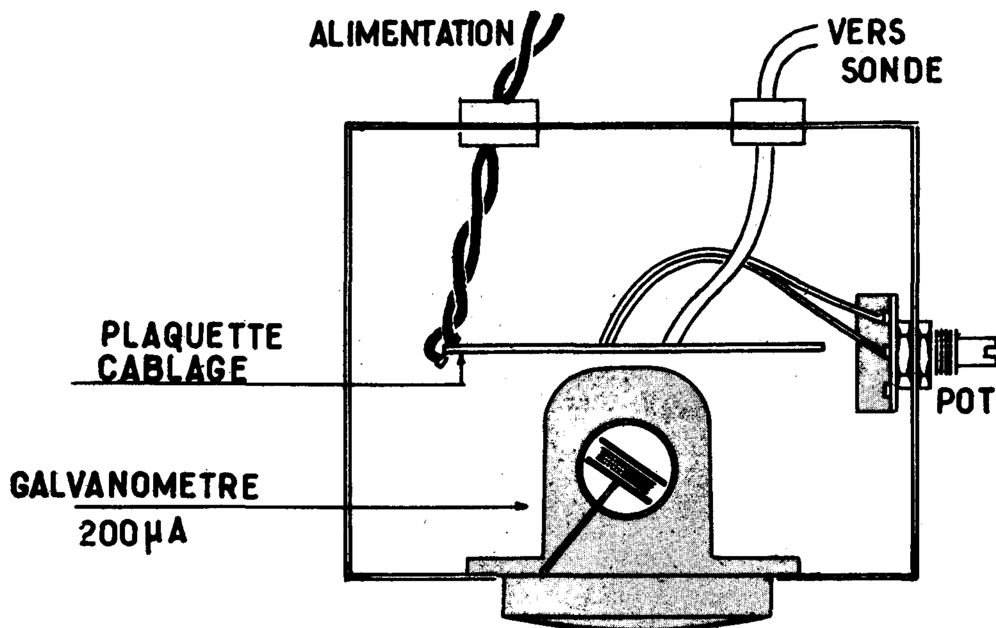


Figure 167

ETALONNAGE

L'étalonnage se fera par un moyen simple. Puisque l'utilisation sera généralement la mesure de la température de l'eau du radiateur, on prendra comme maximum 100°. On plongera la sonde dans l'eau bouillante. On attendra quelques secondes que la déviation du galvanomètre se stabilise, puis on réglera le potentiomètre de manière à amener l'aiguille en face de la graduation 10 du cadran. Les températures intermédiaires pourront être étalonnées par comparaison avec un thermomètre classique. En général les repères 0 - 40 - 70 - 100° sont suffisants sur une voiture.

Bien que spécialement prévu pour la mesure, que nous venons d'indiquer, d'autres applications sont possibles selon les besoins de l'utilisateur.

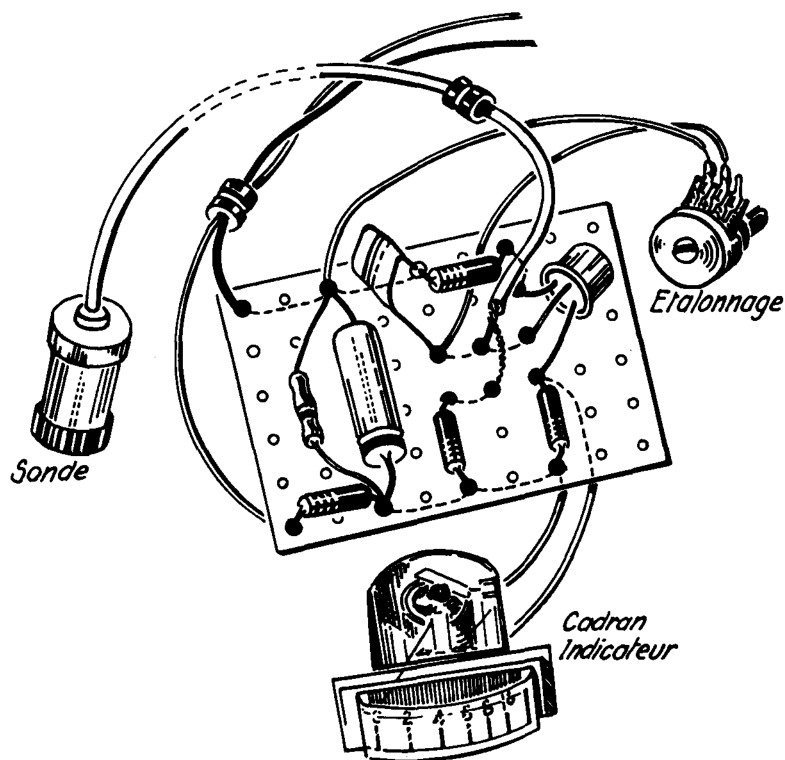


Figure 167 bis

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Plaquette de montage
- Galvanomètre
- Transistor
- Thermistance
- Diode Zener
- Potentiomètre
- Tube métallique
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers





UN ASSERVISSEMENT D'ESSUIE-GLACE DE VOITURE

En général, la vitesse de balayage de l'essuie-glace d'une voiture automobile est fixe, et elle est ainsi utilisée à son maximum de vitesse dans le cas de pluie courante. Mais dans certains cas, par faible pluie, petite bruine, le fonctionnement ininterrompu de l'essuie-glace ne se justifie plus, et alors le conducteur est amené à interrompre et à remettre en route de temps à autre le bouton de commande de l'essuie-glace.

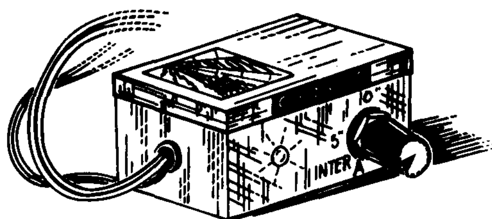


Figure 168. - Pour que votre essuie-glace obéisse à volonté

Le dispositif d'asservissement que nous décrivons ici a pour but de se substituer à cette manoeuvre manuelle, il permet de commander et de déterminer à volonté automatiquement la cadence de fonctionnement, la fréquence d'essuyage. Avec cet appareil, l'intervalle entre 2 essuyages successifs devient règlable à volonté entre 4 et 26 secondes, et la durée d'impulsion pour un essuyage est de 2 secondes.

Il fonctionne par alimentation sur la batterie de bord de 12 volts, et comporte un voyant lumineux de contrôle d'allumage.

Bien entendu, il peut également être utilisé pour toute commande d'asservissement de tout appareil ou dispositif entraîné par un moteur électrique.

SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

Le schéma de l'appareil CAEG.1 est donné à la figure 169. L'alimentation est prévue en 12 V, mais l'adaptation au 6 V est possible. Le circuit actif est un multivibrateur équipé de deux transistors NPN. Les émetteurs de ces transistors sont reliés au «– alimentation». Pour un de ces transistors la base est polarisée par une résistance de 27 000 Ω, venant du «+ alimentation». Son circuit collecteur contient une 390 Ω. Le circuit collecteur du second 2N2926A contient le bobinage d'un relais 12 V - 300 Ω. Sa base est polarisée par un potentiomètre de 47 000 Ω en série avec une 6 800 Ω. Un condensateur de 470 μF assure la liaison entre le collecteur du premier 2N2926A et la base du second et un 47 μF remplit le même office entre le collecteur du premier et la base du second. La résistance de 15 Ω forme avec le 1000 μF, une cellule de découplage qui élimine les parasites issus du circuit d'allumage et, également, elle protège le circuit électronique contre les surtensions dues à la dynamo. Un voyant lumineux est inséré entre les lignes + et – 12 V, en série avec une 68 Ω.

Le fonctionnement est simple. La constante de temps procurée par le 470 μF et la résistance variable de 47 000 Ω en série avec la 6 800 Ω provoque dans le circuit collecteur du second transistor une impulsion réglable de 4 à 25 secondes qui fait coller le relais, ce qui ferme le circuit d'alimentation du moteur des essuie-glace. Le condensateur de 47 μF procure avec la 27 kΩ une constante de temps fixe de deux secondes, pendant laquelle le second transistor est bloqué, ce qui entraîne le décollage du relais et l'ouverture du circuit d'alimentation du moteur des essuie-glace. Il est évident que ce dernier fonctionnera uniquement lorsque son circuit sera fermé, c'est-à-dire pendant l'impulsion variable. En raison de l'inertie du dispositif, la variation de durée de l'impulsion provoque une variation de vitesse.

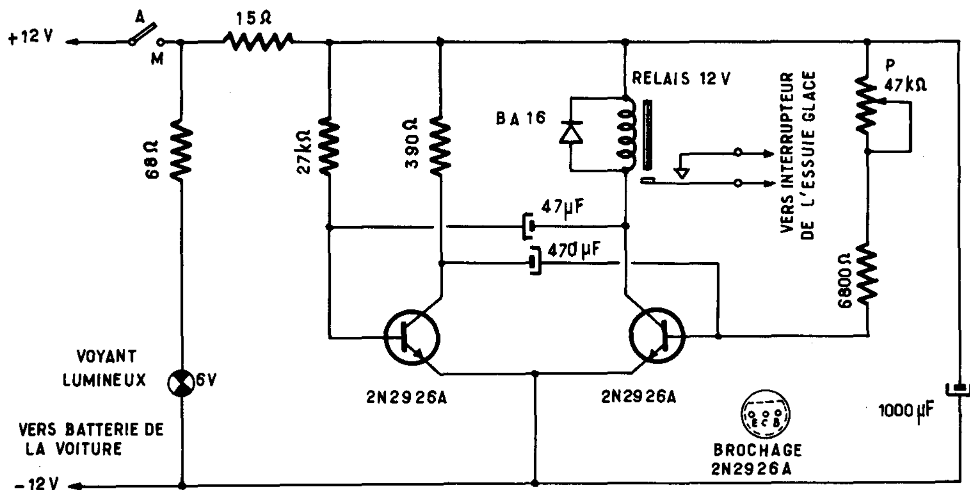


Figure 169

Notons que cet appareil peut être monté aussi bien sur une voiture avec + à la masse, que sur une avec le − à la masse, à condition de ne pas relier l'une des lignes d'alimentation au boîtier métallique. Sur la voiture, le branchement se fera en reliant les fils d'alimentation aux pôles + et − de la batterie et en connectant par des fils souples de forte section les contacts du relais aux bornes de l'interrupteur d'origine de la commande d'essuie-glace.

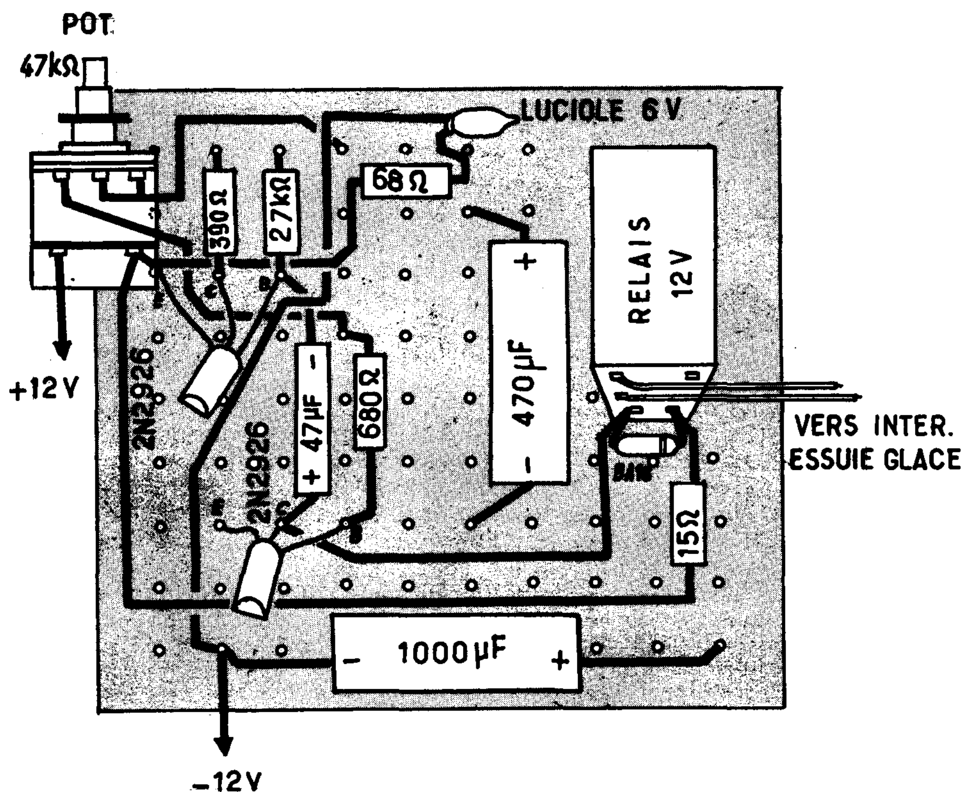


Figure 170

REALISATION PRATIQUE

Pour cet appareil, on utilise encore une plaquette de bakélite perforée. Celle-ci comporte neuf rangées de dix trous.

On commence par fixer le relais. Pour cela, on agrandit un trou de la plaquette pour le passage de la vis de fixation de cet organe. On dispose les composants : condensateurs, résistances, diode et transistor sur une des faces de la plaquette et sur l'autre, on exécute les connexions; tout ce travail est exécuté selon les indications des figures 170 et 171. La cathode de la diode est repérée par un trait rouge. On

pose les fils de raccordement avec l'interrupteur, du véhicule, destiné à la mise en marche des essuie-glace et les fils de raccordement avec la batterie.

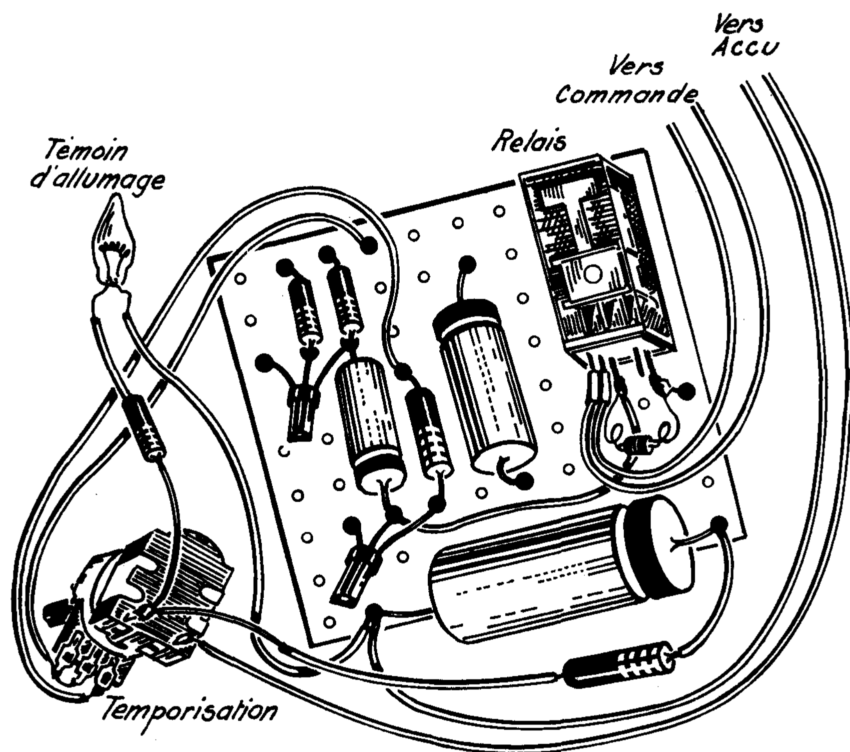


Figure 170 bis

L'ensemble ainsi câblé est placé dans un boîtier métallique (figure 172), analogue à celui de l'appareil précédent. Pour prévenir tout court-circuit, on recouvre le fond de ce boîtier avec deux couches de papier paraffiné. On colle un morceau de plexiglass vert sur le trou du voyant lumineux.

Lorsque la plaquette est en place dans le boîtier et que ses fils de raccordement sont passés par un trou muni d'un passe-fil, on fixe le potentiomètre à interrupteur. On raccorde ce potentiomètre aux points indiqués de la plaquette de bakélite. On soude la résistance de 15 Ω entre un côté de l'interrupteur et une des sorties de la bobine du relais. Entre le même côté de l'interrupteur et la ligne «moins» de la plaquette, on soude l'ampoule luciole qui sert de voyant en série avec une résistance de 68 Ω. Pour donner de la rigidité à ce branchement, on utilise du fil de 7 dixièmes recouvert de souplisso. On soude sur le second côté de l'interrupteur le fil «plus» de raccordement à la batterie.

Figure 171

Figure 172

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Plaquette de montage
- Transistors
- Relais
- Potentiomètre
- Ampoule
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers





UN THERMOMETRE SONORE

Cet appareil permet de connaître la température existant en un point bien déterminé, et cela uniquement par un système sonore, par une tonalité qui est émise par l'appareil. L'appréciation de la température se fait par l'oreille et par la main, par un bouton-flèche qui se déplace devant un cadran, et si ce cadran est gradué en chiffres Braille l'utilisation peut être faite par un aveugle.

L'élément sensible peut être incorporé dans une sonde, reliée à l'appareil par un fil souple et disposée dans un endroit peu accessible : ruche, meule, couveuse, serre... etc...

SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

Le schéma de notre thermomètre sonore est donné à la figure 174, nous allons grâce à lui examiner la constitution et expliquer le fonctionnement de l'appareil.

L'âme de ce dispositif est un transistor unijonction 2 N 2646. Sans entrer dans les détails de fonctionnement trop approfondis, disons que le transistor unijonction est constitué par un barreau de silicium N sur lequel deux contacts, réalisés aux extrémités constituent des bases B1 et B2. Une jonction PN créée sur le barreau plus près de B2 que de B1 constitue l'émetteur. Si on trace la courbe caractéristique Ie en fonction de Ve on trouve une partie ascendante qui correspond à une résistance positive suivie d'une portion négative, où l'intensité du courant varie en fonction inverse de la tension Ve. Cette zone est suivie d'une zone de variation positive. Ces zones positives et négatives permettent de faire fonctionner le transistor unijonction en oscillateur de relaxation. Tel est le cas sur le présent appareil. Le transistor unijonction utilisé est un 2N2646. Sa base B1 est reliée à la ligne négative de l'alimentation. Une résistance de 330 Ω est placée dans le circuit de la base B2. Un condensateur de 47 nF est prévu entre l'émetteur et la ligne - « Alimentation ». Une clé à deux contacts avec retour automatique à la position de repos permet de raccorder à l'émetteur soit une thermistance de 30 000 Ω soit un potentiomètre de 47 000 Ω utilisé en résistance variable en série avec une résistance fixe de 6 800 Ω. La fréquence de l'oscillation dépend de la constante de temps de l'ensemble résistance-condensateur.

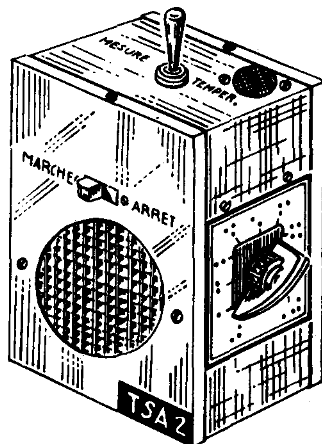


Figure 173.
Le thermomètre sonore TSA 2

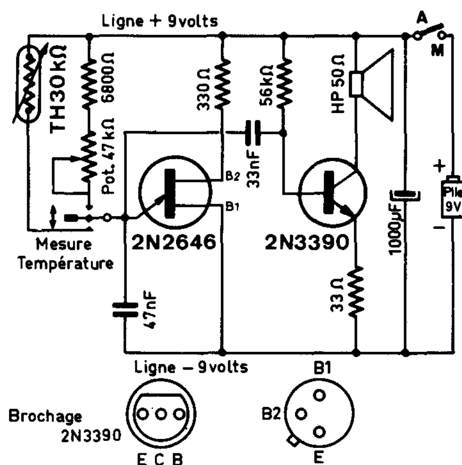


Figure 174

La mesure s'effectue de la façon suivante : la résistance de la thermistance diminuant lorsque la température augmente, la fréquence de l'oscillation de relaxation variera en fonction directe de la résistance. Donc pour une valeur déterminée de la température correspondra une fréquence d'oscillation elle aussi déterminée. Par la clé à deux positions de travail on remplace la thermistance par la résistance réglable. Il suffit alors de manoeuvrer celle-ci pour obtenir la même fréquence, si cette résistance est dotée d'un cadran étalonné en température on peut facilement lire la valeur de la température. En somme on agit par comparaison.

Le son pour être entendu est émis par un haut-parleur. Pour obtenir une puissance suffisante l'oscillation prise sur l'émetteur du 2N2646 est appliquée par un condensateur de 33 nF à la base d'un 2N3390 qui équipe un étage amplificateur. Cette base est polarisée par une 56 000 Ω venant de la ligne + 9 V. Son circuit émetteur contient une résistance de stabilisation de 33 Ω et son collecteur est chargé par la bobine mobile du haut-parleur. Terminons en soulignant que l'alimentation se fait par une pile de 9 V découplée par un condensateur de 1 000 μF.

REALISATION PRATIQUE

Le montage de cet appareil met en oeuvre une plaquette de bakélite perforée de 11 rangées de 17 trous. La figure 175A montre une face de cette plaque et la figure 175B l'autre face.

Avec du fil nu on réalise les lignes + 9 V et − 9 V. Sur la face de la figure 175A on dispose les différents éléments : résistances, condensateurs, transistors et on effectue les liaisons indiquées sur la figure 175B.

Le coffret métallique destiné à recevoir ce montage a pour dimensions 130 × 90 × 65 mm, sur une face de ce coffret on fixe le potentiomètre de 47000 Ω et son cadran. Sur la face supérieure on monte la prise pour la sonde et la clé à double contact. L'interrupteur et le HP sont à fixer sur le panneau avant. La fixation du HP s'effectue par deux griffes serrées par vis et écrous. La plaquette de bakélite est fixée à l'intérieur du boîtier grâce à deux petites cornières métalliques. On effectue les liaisons entre ces différents composants, selon les indications de la figure 176.

Le câblage de la sonde est indiqué à la figure 177. La thermistance est placée dans un tube métallique muni d'embouts. Le câble de raccordement sera blindé et terminé par une fiche s'adaptant à la fiche femelle de l'appareil.

ETALONNAGE

La mise au point est inexistante et se résume à l'étalonnage dans la gamme de température couverte, soit de 12° à 70°. Le mieux, est de procéder par comparaison avec un thermomètre classique. On pourrait faire cet étalonnage avec une meilleure précision en opérant dans une enceinte dont la température serait régulée par thermostat, mais cela demande un équipement que l'amateur ne possède pas. Aussi il est raisonnable d'utiliser la première méthode qui, dans la plupart des cas, procure une précision suffisante.

Si cet appareil est destiné, comme nous le signalons au début, à être utilisé par un aveugle, les inscriptions du cadran seront faites en caractères Braille.

Figure 175 A

Figure 175 B

Figure 176. - Câblage TSA 2

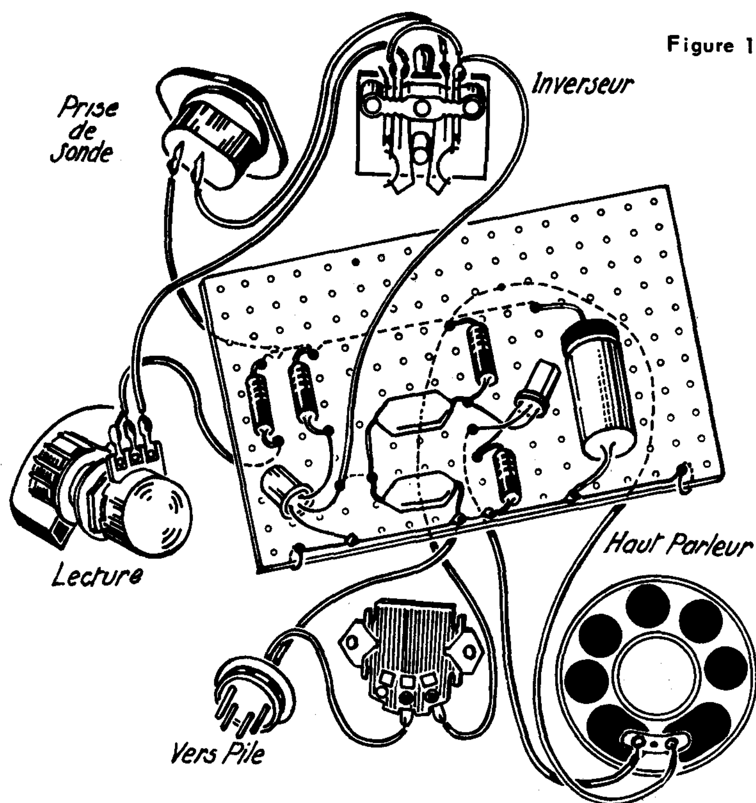


Figure 176 bis

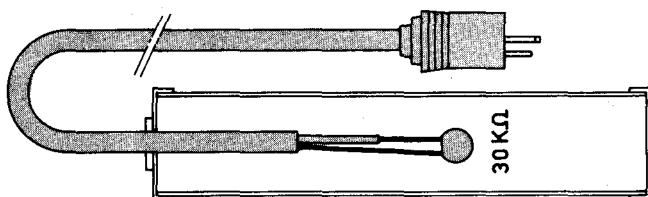


Figure 177. - Sonde

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières et barrette
- Plaquette de montage
- Potentiomètre
- Bouton
- Thermistance
- Haut-parleur
- Transistors
- Interrupteur
- Bouchon 4 broches
- Fiche et socle
- Clé 2 positions
- Pile et plaquette
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure
- Divers.



UN STIMULATEUR ELECTRONIQUE

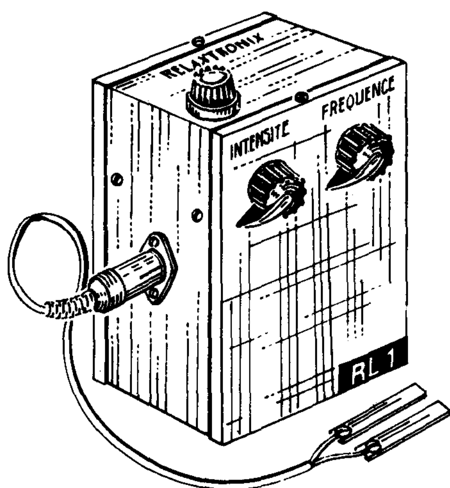


Figure 178. - Le Relaxtronic RL 1

Voici un petit gadget qui pourra peut-être être amené à rendre quelques petits services, bien que modeste et sans aucune prétention.

C'est un relaxateur musculaire, que l'on pourrait également dire décontractant, défatigant, stimulant. Il agit par stimulation des muscles. C'est en somme la version électronique du système à vibration mécanique que l'on rencontre dans certains lieux publics, mais il agit d'une façon localisée, et non globale. Son but est de soulager et stimuler une musculature fatiguée. Il procède par application de 2 électrodes de contact en 2 points d'un membre par exemple.

LE SCHEMA

Si nous nous reportons à la figure 179 nous avons le schéma de l'appareil sous les yeux. Comme nous pouvons le constater cet appareil est équipé d'un transistor 2N1131 monté en oscillateur Hartley pour cela, il est associé à un transformateur portant la référence CH22. En fait seul le primaire à prise de ce transformateur, entre dans la composition de l'oscillateur. Une extrémité de cet enroulement est connectée directement au collecteur du transistor, la prise intermédiaire étant relié au − 6 V, la partie considérée de l'enroulement est insérée dans le circuit collecteur. Toute variation de courant dans cette portion d'enroulement induit un courant de même forme dans l'autre portion, variation qui est introduite

dans le circuit de base. Etant donné le rapport de phase, ce courant réinjecté s'ajoute à celui initial, ce qui a pour effet d'entretenir l'oscillation. La liaison de l'enroulement avec la base du 2N1131, s'effectue à travers un condensateur de 220 µF. La polarisation de la base est obtenue par un potentiomètre de 4700 Ω monté en résistance variable. Ce potentiomètre est branché en série avec une 82 Ω entre le − 6 V et la base. La fréquence de l'oscillation peut être réglée par le potentiomètre qui sert à modifier la constante de temps du circuit de liaison constitué par ce potentiomètre, la 82 Ω et le 220 µF. La variation de fréquence s'étend de 12 à 350 Hz. Une résistance de 4,7 Ω dans le circuit émetteur stabilise l'effet de température. La pile d'alimentation de 6 V est découplée par un 1000 µF. Le secondaire sert à la liaison avec les électrodes d'application. Ce circuit secondaire est à haute impédance, une résistance de 27000 Ω limite le débit, celui-ci peut être ajusté grâce à un potentiomètre de 100 000 Ω monté en résistance variable. Ce secondaire alimente aussi un voyant au néon qui par sa faible inertie lumineuse permet un certain contrôle de la fréquence.

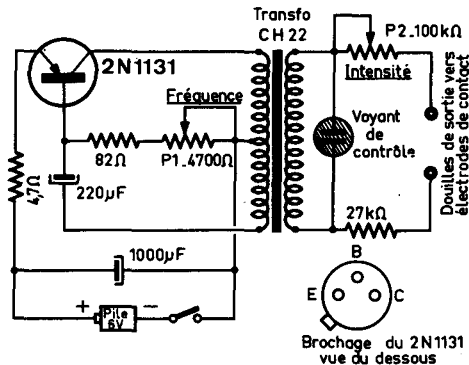


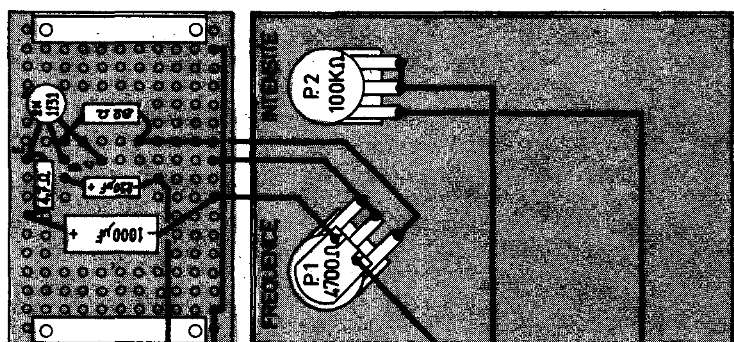
Figure 179. -

REALISATION PRATIQUE

Une grande partie du câblage s'effectue sur une plaque perforée de 11 rangées de 17 trous. Sur une face représentée à la figure 180 A, on réalise en fil nu la ligne − 6 V puis on met en place les condensateurs de 1000 µF et de 220 µF, les résistances de 4,7 Ω et de 82 Ω et le transistor. Le câblage de la face représentée à la figure 180B est encore plus simple et dispense de tout commentaire.

Le coffret métallique destiné à contenir l'appareil est de même forme et de mêmes dimensions que celui du montage précédent. Sur le panneau du dessus, on fixe le voyant de contrôle. On monte sur une face latérale une prise DIN destinée au raccordement des électrodes. Le transformateur doit être fixé sur le panneau arrière tandis que les deux potentiomètres doivent prendre place sur le panneau avant. Il est bon de noter

que celui de 4700 Ω est du type à interrupteur. Deux petites cornières et des vis parker assurent la fixation de la plaquette de bakélite à l'intérieur du coffret. La disposition des pièces dans le coffret et leur raccordement sont indiqués à la figure 181.



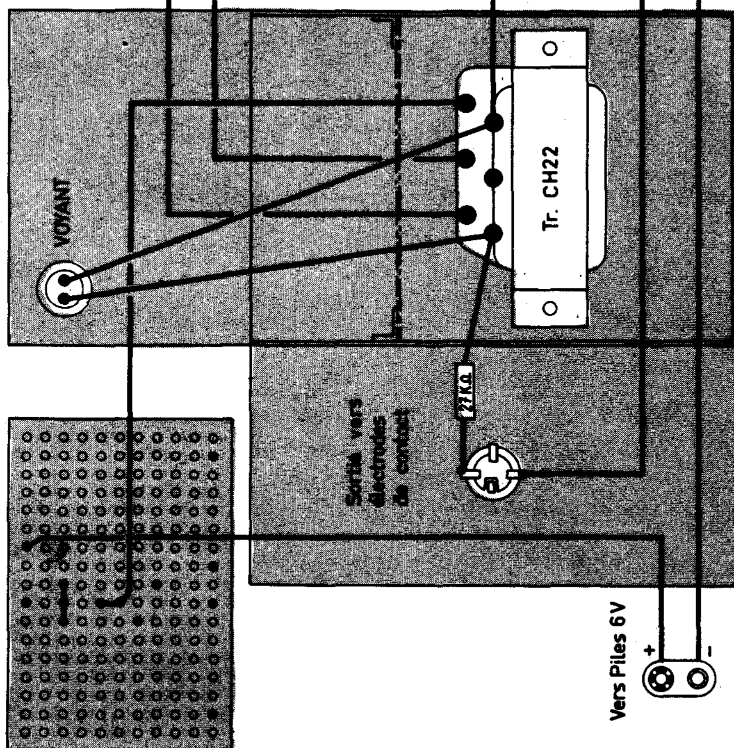


Figure 181. - Câblage RL1

On raccorde le voyant aux cosses «secondaires» du transformateur. Entre une de ces cosses et un côté de la prise de sortie on soude une résistance de 27 000 Ω, l'autre cosse secondaire est reliée au curseur et à une cosse extrême du potentiomètre de 100 000 Ω. La dernière cosse du potentiomètre est connectée à l'autre côté de la prise DIN. On relie ensuite les cosses primaires, et le potentiomètre de 4 700 Ω à la plaquette perforée. On câble le circuit d'alimentation constitué par l'interrupteur et le boîtier de piles. On raccorde par des conducteurs souples les électrodes métalliques à la prise DIN mâle.

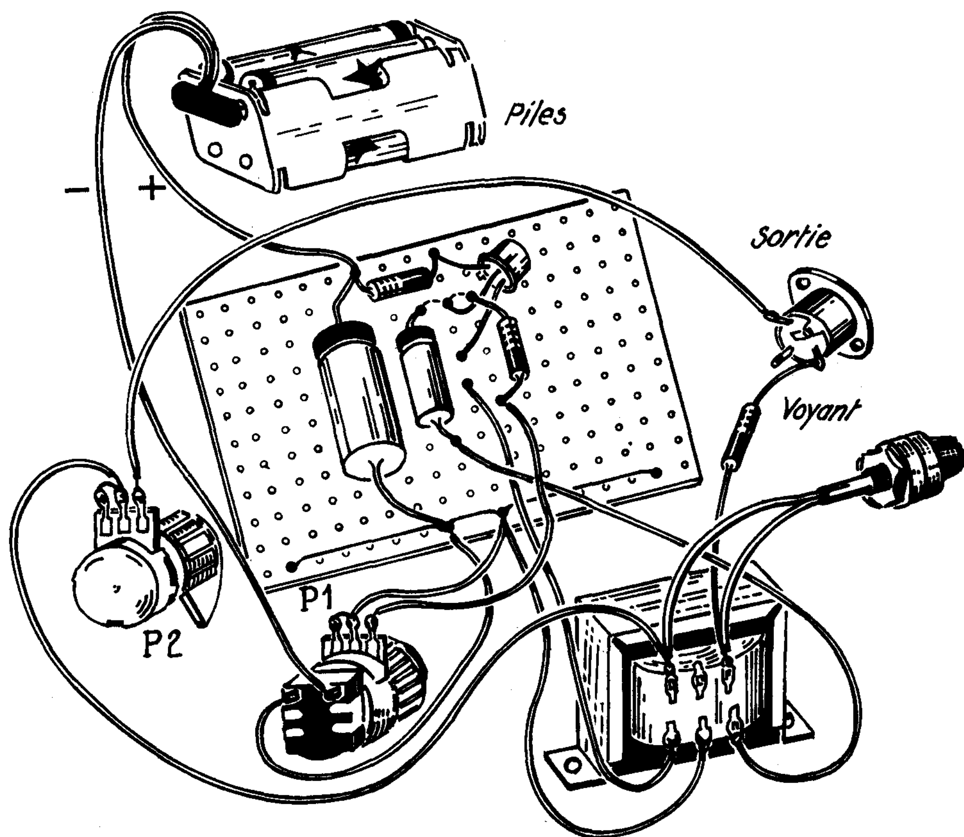


Figure 181 bis

UTILISATION

On commence par régler au minimum l'intensité et la fréquence à l'aide des deux potentiomètres. On applique les deux électrodes qui peuvent être des pièces métalliques quelconques en deux points d'un bras ou d'une jambe et on augmente progressivement la fréquence et l'intensité jusqu'à la valeur procurant le maximum d'efficacité. L'effet se traduit par un léger picotement.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Cornières
- Plaquette de montage
- Transformateur
- Transistor
- Voyant lumineux
- Potentiomètres
- Boutons
- Boîtier-coupleur
- Prise à pressions
- Piles
- Fiche et socle
- Résistances et condensateurs
- Fils et soudure, divers



UN AMPLIFICATEUR B.F MONO-STEREO « LE VIVALDI »

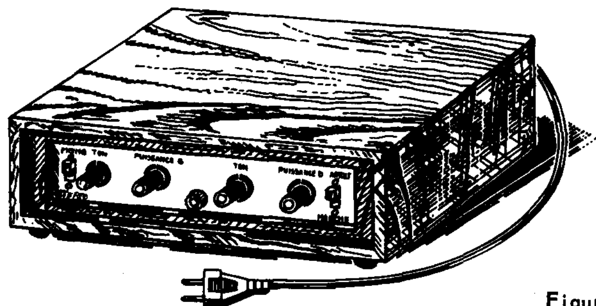


Figure 182. - Le « Vivaldi 6 »

Il existe actuellement sur le marché de très nombreux amplificateurs de hautes performances, de forte puissance et de haute fidélité. On assiste, dans ce domaine, à une course vers les hautes puissances, et il est souvent difficile de trouver des modèles de puissance moyenne convenant à l'écoute en appartement. C'est un amplificateur de cette catégorie que nous vous présentons ici. Cet appareil moyen, vraiment économique, convient parfaitement pour une pièce de dimensions ordinaires. Son faible encombrement permet de l'intégrer facilement dans la salle d'écoute. Malgré sa simplicité, c'est un appareil de conception très

moderne et qui répond parfaitement aux besoins d'un grand nombre d'amateurs ne pouvant ou ne voulant pas se lancer dans la construction d'une chaîne HI-FI complexe et souvent onéreuse.

CARACTERISTIQUES

Cet appareil équipé de 11 semi-conducteurs présente les caractéristiques suivantes :

- Puissance modulée : 3 watts par canal.
- Bande passante : de 30 à 20 000 hertz
- Tonalité réglable sur chaque canal.
- Réglage de puissance indépendant, sur chaque canal avec compensation physiologique.
- Entrée haute impédance pour pick-up piézoélectrique.
- Commutation MONO-STEREO.
- Impédance de sortie 4 à 8 ohms.
- Présentation coffret en bois avec face avant en aluminium gravé.
- Dimensions : 270 × 190 × 100 mm.
- Haut-parleurs : elliptique de 13 × 19 cm logés dans des enceintes de 23 × 16 × 10 cm.

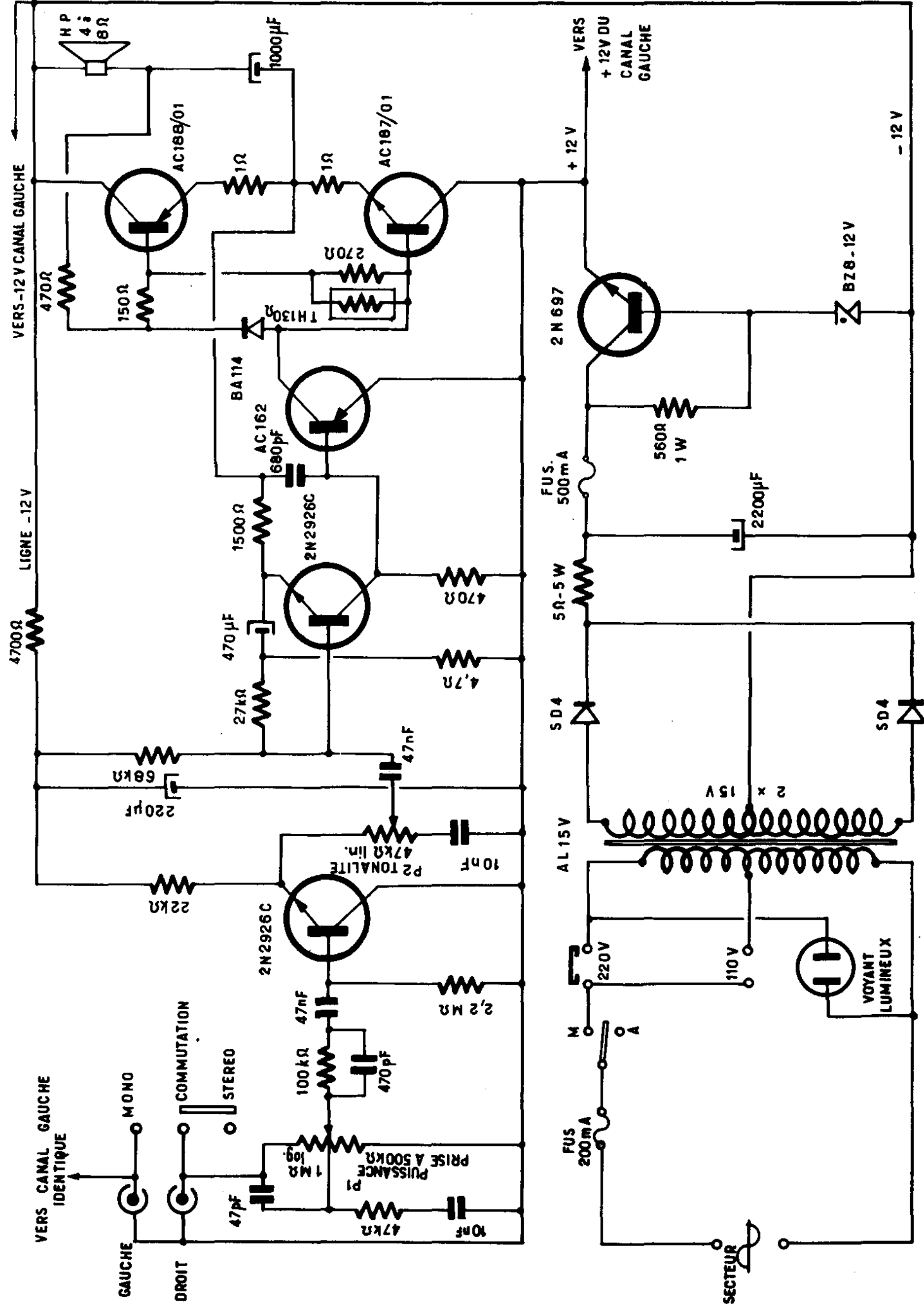
LE SCHEMA

Le schéma d'un des canaux de cet amplificateur est donné à la figure 183. L'autre étant en tous points identique sa représentation serait inutile. Remarquons aussi que l'alimentation est commune aux deux voies d'amplification.

Un commutateur très simple à deux sections, deux positions, raccorde en position monophonie les prises d'entrée « Gauche » et « Droite » de manière à attaquer en même temps les deux voies d'amplification. Le commun du contacteur attaque le point chaud du potentiomètre de volume de 1 mégohm à variation logarithmique. Ce potentiomètre possède une prise fixe à 500 000 ohms. Un 47 pF entre cette prise et le point chaud ainsi que la 47 000 ohms en série avec un 10 nF entre cette prise et la ligne + 12 V constituent le réseau de compensation physiologique qui sert à éviter l'atténuation des Graves à faible puissance.

Le transistor d'entrée est un 2N2926C qui est un NPN à grand gain ayant une fréquence de coupure élevée (200 mégahertz) ce qui est excellent pour la restitution des harmoniques de rang élevé.

Le curseur du potentiomètre de volume transmet le signal BF d'entrée, à la base du transistor, à travers un filtre de correction composé



VERS CANAL GAUCHE
IDENTIQUE
GAUCHE
MONO
DROIT
COMMUTATION
STEREO
47pF
1 MΩ log.
P1
PUISSANCE
PRISE A 500kΩ
47kΩ
10nF
100kΩ
470pF
47nF
2,2 MΩ
2N2926C
22kΩ
P2 TONALITE
47kΩ lin.
10nF
220µF
68kΩ
47nF
4700Ω
LIGNE -12 V
27kΩ
470µF
4,7Ω
470Ω
2N2926C
1500 Ω
680pF
AC 162
BA 114
TH130Ω
270Ω
VERS -12 V CANAL GAUCHE
470Ω
150Ω
AC188/01
1Ω
1Ω
AC187/01
HP
4 à
8Ω
1000µF
FUS
200mA
M
A
220V
110V
SECTEUR
VOYANT
LUMINEUX
AL 15 V
2 x 15 V
SD4
SD4
5Ω-5 W
FUS.
500mA
2200µF
560Ω
1 W
2 N 697
BZ8-12V
+ 12 V
VERS
+ 12V DU
CANAL
GAUCHE
- 12 V

Figure 183

d'une 100 000 ohms, d'un 470 pF en parallèle et d'un condensateur de liaison de 47 nF. Ce transistor est monté en émetteur suiveur réalisant ainsi un étage d'adaptation de l'impédance de la source BF (PU piézo-électrique). Le collecteur de ce transistor est donc relié directement à la ligne + 12 V. La résistance de charge étant placée dans le circuit émetteur fait 22 000 ohms. La base est polarisée par une 2,2 mégohms venant de la ligne + 12 V. Le réglage de tonalité est très simple, il est constitué par un potentiomètre de 47 000 ohms à variation linéaire placé, en série avec un 10 nF, entre l'émetteur du 2N2926 et la ligne + 12 V.

Le transistor de l'étage suivant est encore un 2N2926C dont la base est attaquée, à travers un 47 nF de liaison, par le curseur du potentiomètre de tonalité. La branche côté – 12 V du pont de polarisation de la base est une 68 000 ohms tandis que l'autre branche est formée d'une 27 000 ohms en série avec une 4,7 ohms. Cette dernière constitue avec un condensateur de 470 µF et une 1 500 ohms un circuit de contre-réaction destiné à la correction de la courbe de réponse de cet amplificateur. Le collecteur du second 2N2926 est chargé par une 470 ohms et attaque en liaison directe la base d'un AC162 dont l'émetteur est relié à la ligne + 12 V. Le transistor AC162 attaque les bases des transistors complémentaires de l'étage final. Pour cela son circuit collecteur contient une diode BA114 en série avec une 150 ohms, ensemble qui est shunté par une thermistance 130 ohms et une résistance fixe de 270 ohms. Une 470 ohms venant de la sortie de l'amplificateur constitue la charge et introduit une contre-réaction qui contribue à la stabilité thermique. Les bases des transistors complémentaires de l'étage final sont branchées entre les extrémités du réseau que nous venons d'étudier. La diode fournit la polarisation au repos de l'étage de puissance afin d'éviter la distorsion dite de croisement. Quant à la thermistance elle assure la stabilisation en température.

L'étage final est équipé d'un AC188/01 (PNP) et d'un AC187/01 (NPN) dont les circuits émetteurs contiennent chacun une résistance de 1 ohm. Le point de jonction de ces résistances constitue la sortie de l'amplificateur. C'est entre ce point et la ligne – 12 V qu'est branché le haut-parleur. Cette liaison met en oeuvre un condensateur de 1 000 µF qui évite le passage d'une composante continue dans la bobine mobile.

L'alimentation commune aux deux voies comprend un transformateur bi-tension 110 V - 220 V. La prise 220 V alimente un contrôle d'allumage. Le secondaire délivre 2 × 15 V. Cette tension est redressée à deux alternances par deux diodes SD4. La sortie de ce système de redressement est shuntée par un électrochimique de 2 200 µF. La résistance de 5 ohms sert de protection pour les diodes. Un fusible de 500 mA est prévu dans la ligne + 12 V. En raison du fonctionnement en classe B de l'amplificateur, l'alimentation est régulée par un transistor ballast 2N697. La tension de référence est fournie par une diode Zener, BZ8 dont la tension Zener est de 12 V. Cette diode est alimentée par une 560 ohms. On notera pour terminer la présence d'une cellule de découplage composée d'une 4 700 ohms et d'un 220 µF dans la ligne – 12 V alimentant les étages d'entrée.

REALISATION PRATIQUE

La plupart des circuits de cet appareil sont supportés par des circuits imprimés. Il y a un circuit imprimé pour chaque voie amplificatrice et un pour l'alimentation. La figure 184 montre comment doivent être équipés les deux modules amplificateurs. Le travail est très simple. On commence par mettre en place les condensateurs et les résistances exactement selon la disposition indiquée. Les condensateurs électrochimiques étant polarisés il convient de respecter leur sens de branchement qui est repéré par un anneau rouge ou le signe + du côté du pôle positif. Après

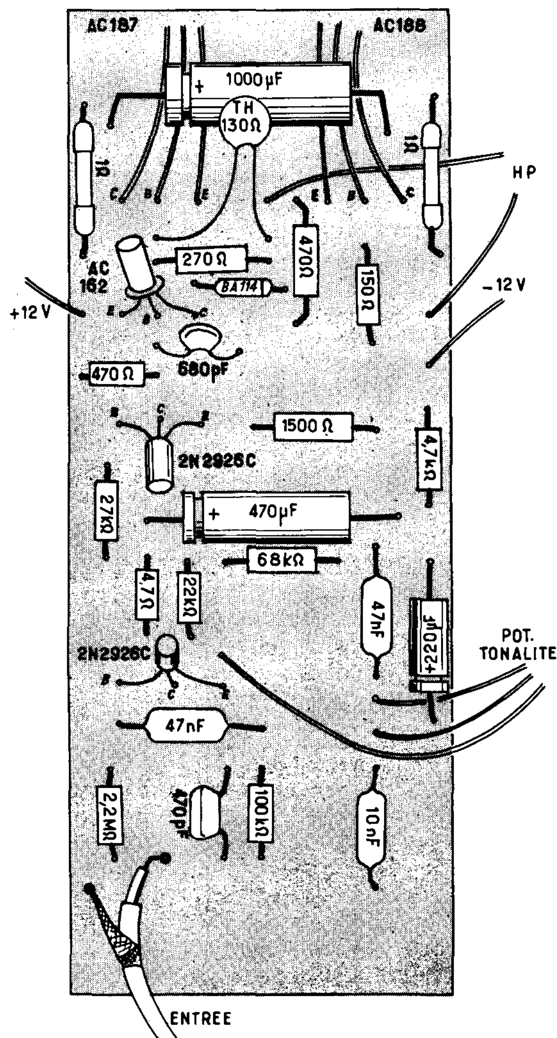


Figure 184. - Un module amplificateur

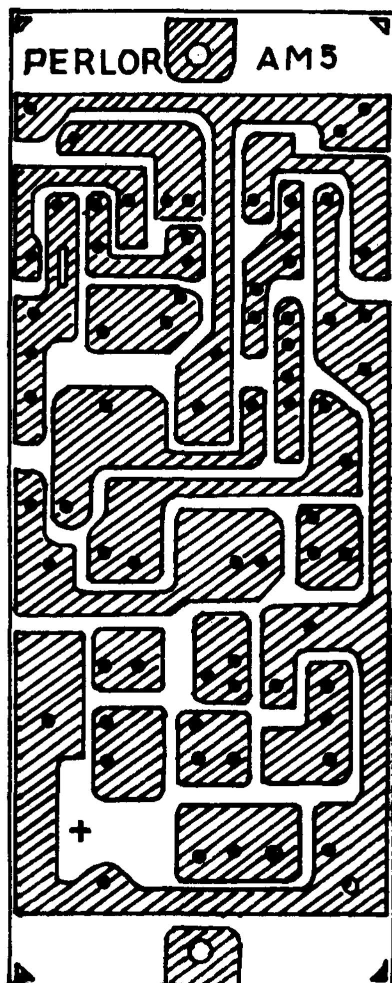


Figure 184 bis

les condensateurs et les résistances on soude les transistors en respectant leur brochage et en évitant de trop les chauffer avec le fer. Pour les 2N2926 et l'AC162 on ménagera une distance de 1 cm entre le corps et la face bakélite des circuits imprimés. Les AC188 et AC187 sont montés dans un boîtier carré percé d'un trou pour la fixation sur le radiateur. Ces transistors sont à mettre en place immédiatement en laissant toutefois une longueur suffisante aux fils de sortie pour permettre aux transistors d'atteindre le radiateur dont nous parlerons dans un instant.

L'équipement du module alimentation est aussi très simple; il consiste à mettre en place, selon la disposition de la figure 185, les deux diodes SD4, la résistance bobinée de 5 ohms. Le porte-fusible, le condensateur de 2200 μF, la diode Zener, la résistance de 560 ohms et le transistor 2N697 muni d'un clips de refroidissement.

Le support général de cet amplificateur est un châssis métallique de 250 × 175 mm avec une face avant et une face arrière de 80 mm. Le montage s'effectue à l'intérieur de ce châssis (voir figure 186).

Sur la face avant on monte les deux potentiomètres de volume, les deux potentiomètres de tonalité, le voyant lumineux et les deux commutateurs à glissière une section deux positions (Mono-Stéréo et interrupteur).

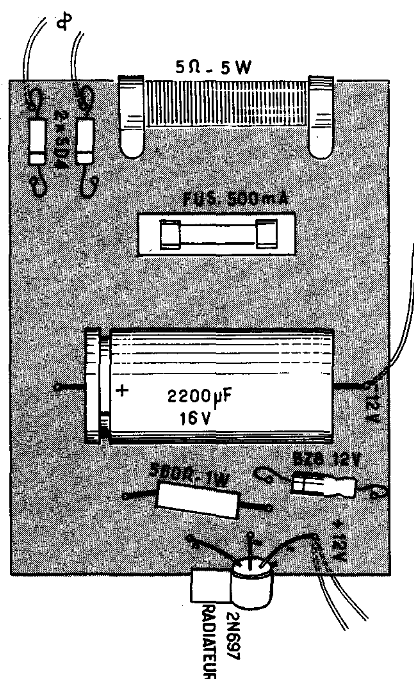


Figure 185. - Le module d'alimentation

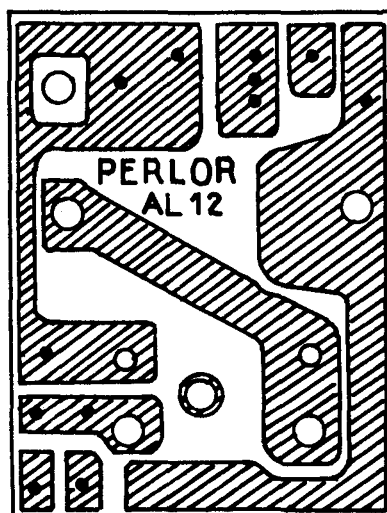


Figure 185 bis

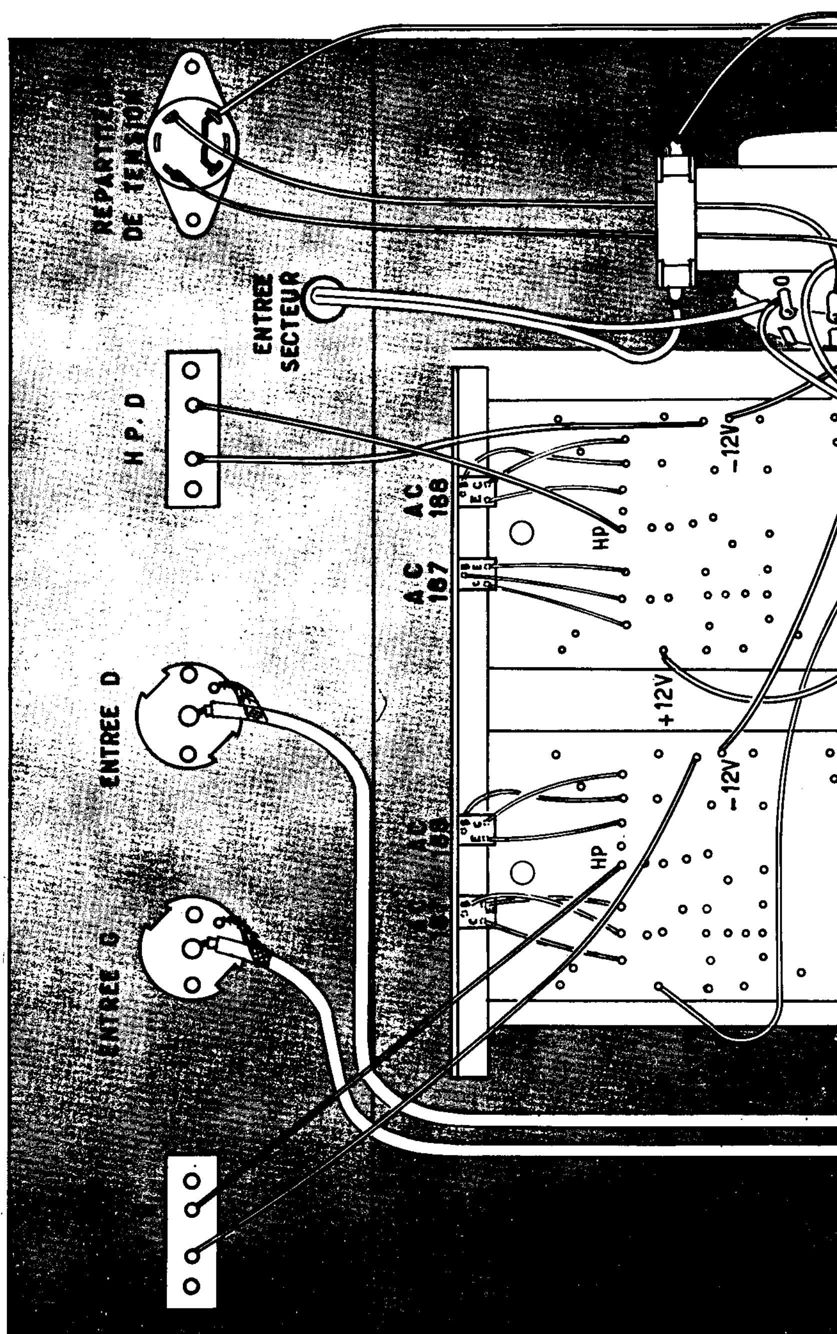
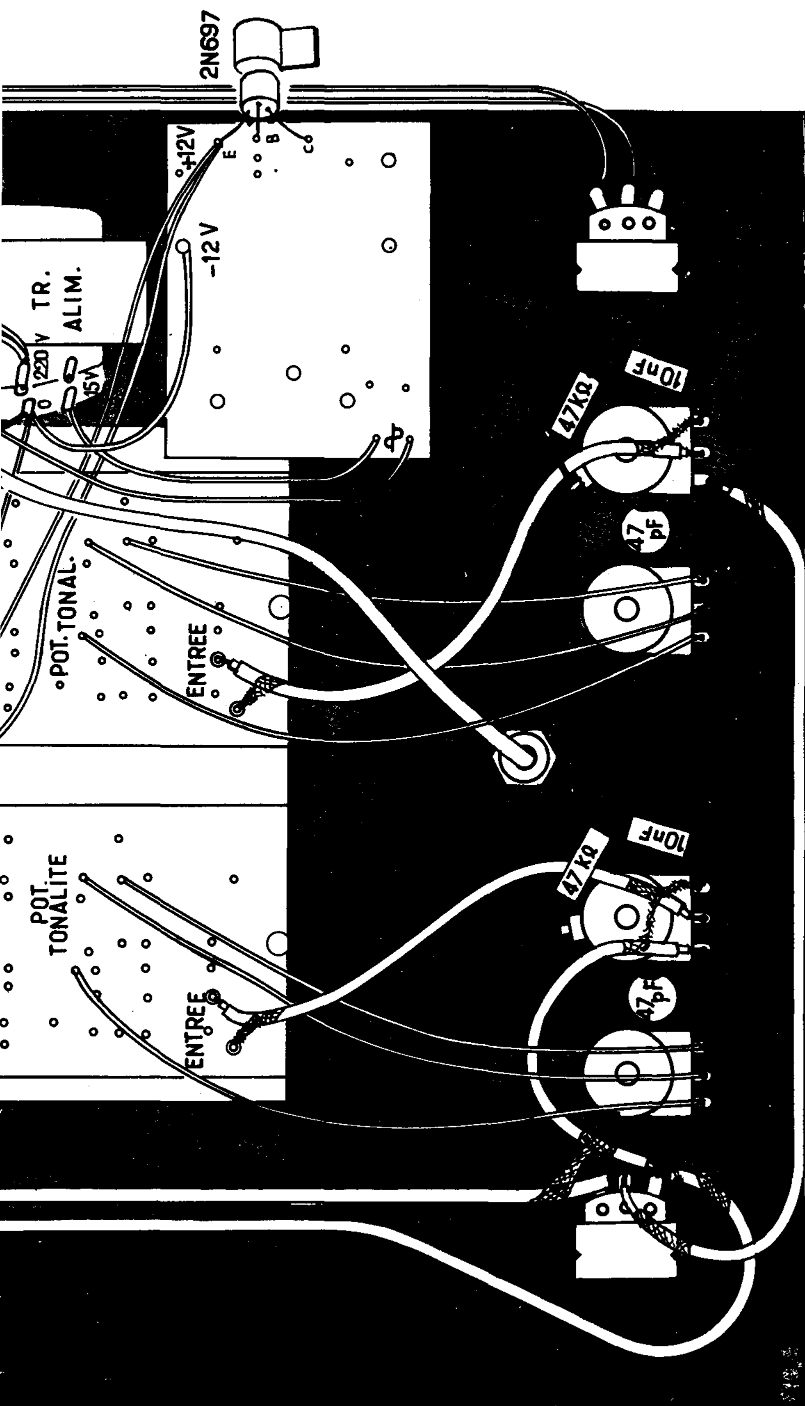

ENTREE SECTEUR
H.P. D
AC 188
AC 187
ENTREE D
ENTREE G
HP
HP
-12V
+12V
-12V

Figure 186


2N697
E
B
C
+12V
-12V
TR.
ALIM.
0
220V
15V
47KΩ
10nF
47 pF
POT. TONAL.
ENTREE
47KΩ
10nF
47 pF
POT. TONALITE
ENTREE

Sur la face arrière on monte les prises coaxiales d'entrée, les prises pour le haut-parleur et le répartiteur de tensions; sur la face interne on fixe les deux modules amplificateurs par deux vis et écrous. Pour éviter que les connexions cuivrées viennent en contact avec la tôle on utilise un écrou comme entretoise sur chaque vis de fixation. Les fixations arrière des deux modules amplificateurs servent aussi pour le radiateur thermique. Ce dernier est constitué par une plaque d'aluminium de 10/10 d'épaisseur de 130 × 40 mm avec un bord rabattu pour sa fixation. Sur cette plaque on monte les quatre transistors de puissance. Toujours sur la face interne du châssis on met en place un transformateur d'alimentation, le fusible 200 mA et le module alimentation. Ce dernier est maintenu à distance du châssis par deux boulons de 3-20 et 6 écrous. On peut alors passer au raccordement de ces différents composants.

On établit les liaisons entre le primaire du transformateur d'alimentation, le répartiteur de tensions. On raccorde aussi le voyant lumineux. Le point milieu du secondaire est connecté aux points − 12V des modules amplificateurs et alimentation. Les extrémités de cet enroulement sont connectées aux points «Alternatif» du module «Alimentation». On raccorde les points + 12 V des trois modules. Il faut ensuite brancher les prises HP et les potentiomètres de tonalité aux points indiqués. On dispose, sur les potentiomètres de volume, les éléments du filtre physiologique, c'est-à-dire les condensateurs de 47 pF et 10 nF et la résistance de 47 000 ohms.

Par des fils blindés on relie les prises coaxiales d'entrée au commutateur «Mono-Stéréo». Toujours avec du fil blindé, on raccorde les potentiomètres de volume à ce commutateur et aux points «Entrée» des modules «Amplificateur». La gaine de tous ces câbles doit être soudée aux points indiqués sur la figure 186. Enfin on soude le cordon secteur.

Les fils des thermistances des modules amplificateurs sont conservés assez longs pour que le corps de ces éléments puisse être placé entre les transistors de puissance, de manière à obtenir le maximum d'efficacité.

Notons pour terminer que si on le désire, il est tout à fait possible de ne monter qu'un seul module amplificateur, et d'utiliser l'amplificateur ainsi, en amplification monophonique 3 watts. Et par la suite il est possible de monter le second module, pour fonctionner en stéréophonie ou en monophonie 6 watts.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret et châssis
- Circuits imprimés
- Transistors et diode
- Thermistance
- Potentiomètres
- Boutons
- Interrupteur et inverseur
- Voyant lumineux
- Refroidisseurs
- Fiches et plaquettes
- Porte-fusibles et fusibles
- Transformateur
- Redresseurs
- Cordon secteur
- Résistances et condensateurs
- Fils et visserie
- Baffles et haut-parleurs



UN COFFRET D'ENTRAINEMENT POUR LECTURE AU SON

Si maintenant beaucoup de liaisons radio se font en téléphonie, il est de nombreux cas où la télégraphie est encore utilisée. A puissance égale, elle permet des liaisons à plus longue distance. Lorsque la liaison est perturbée par des parasites atmosphériques ou autres et que la liaison parlée est difficilement audible, la télégraphie passe mieux.

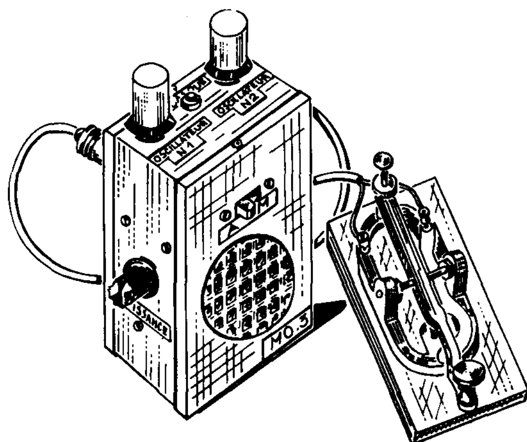


Figure 187. - Le coffret d'entrainement pour lecture au son MO.3

Pour un amateur possédant un récepteur de trafic ondes courtes il est passionnant de suivre ces liaisons qui ont un goût d'aventure si rare à notre époque. Mais pour cela il faut connaître la lecture au son et cette connaissance ne s'acquiert que par un entraînement méthodique. En effet, il ne s'agit pas seulement de connaître l'alphabet Morse, savoir que la lettre A se compose d'un point et d'un trait, que B correspond à

un trait 3 points, etc... ; à la vitesse à laquelle les opérateurs chevronnés vont, il n'est pas possible de compter les points et les traits ; il faut immédiatement reconnaître chaque lettre à sa «musique» et l'écrire d'instinct, il faut, en quelque sorte, se créer des réflexes conditionnés et nous le répétons, cela ne s'acquiert que par un entraînement sérieux. D'abord fastidieux, avec un peu de persévérance, cela devient vite passionnant. Pour tous ceux qui veulent goûter à cette joie le MO3 est indispensable.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cet appareil est essentiellement un oscillateur à fréquence musicale utilisant un transistor unijonction. Il permet de s'entraîner à la manipulation de l'alphabet Morse et à la lecture au son. Il comporte des prises pour 2 manipulateurs, donnant la possibilité de s'entraîner à «faire du trafic» à 2 opérateurs. Quand l'un émet, l'autre reçoit en lecture au son. Le Morse émis sort sur petit haut-parleur, avec possibilité d'écoute individuelle par branchement d'un casque à écouteurs qui coupe le haut-parleur. Réglage de puissance et de tonalité.

Tension d'alimentation de 6 volts. Tonalité règlable de 250 à 6000 hertz. Consommation de 1 milliampère au repos, 100 milliampères à pleine puissance. Sortie sur haut-parleur de 50 ohms.

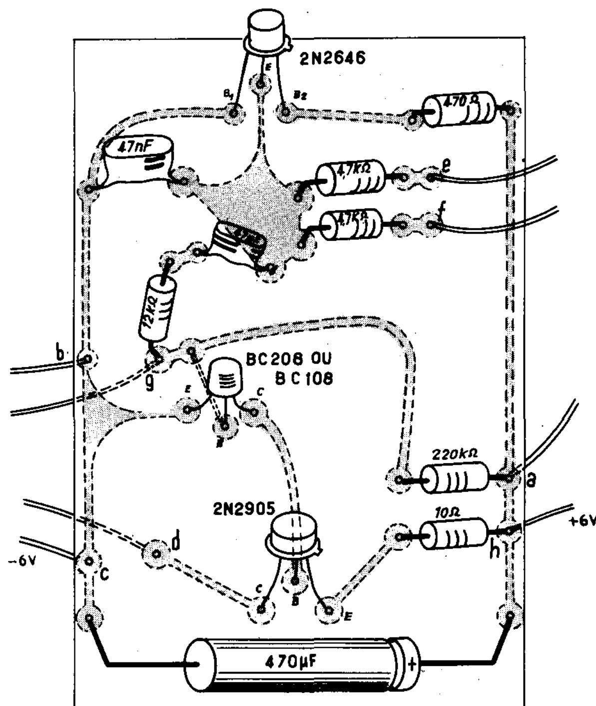
Figure 188

LE SCHEMA (figure 188)

L'oscillateur BF destiné à produire la note de manipulation est équipé par un transistor unijonction 2N2646.

Pour fonctionner en oscillateur, ce transistor a sa base B1 reliée directement à la ligne − 6 V. Sa base B2 est réunie à la ligne + 6 V par une résistance de 470 ohms. Un condensateur de 47 nF est disposé entre l'émetteur et la ligne − 6 V. Cette électrode est aussi reliée à la ligne + 6 V; cette liaison peut être réalisée par deux voies : une constituée par une résistance de 4700 ohms, une résistance variable de 100000 ohms et la prise du premier manipulateur. La seconde voie est identique et contient la prise pour le second manipulateur. L'oscillation est obtenue de la façon suivante : le condensateur de 47 nF est chargé lorsqu'un manipulateur est fermé à travers la 4700 ohms et la 100000 ohms réglable. Quand la tension aux bornes du condensateur atteint celle de pic du 2N2646, ce dernier se met à conduire et sa résistance dynamique devient négative, ce qui entraîne la décharge rapide du condensateur. Lorsque la décharge de C amène à ses bornes une tension égale à celle de vallée du transistor, ce dernier se bloque et le cycle recommence. Les manipulateurs servent à fermer le circuit émetteur vers la ligne + 6 V et provoquent le fonctionnement de l'oscillateur. La fréquence de l'oscillation, et par suite la note musicale émise, sont commandées par la vitesse de charge du condensateur et par conséquent par le réglage de la 100000 ohms.

Figure 189 ▶



Cet oscillateur est suivi d'un amplificateur qui donne au signal BF une valeur suffisante pour actionner un haut-parleur. Cet amplificateur est équipé d'un BC208 ou d'un BC108 (NPN) et d'un 2N2905. Le signal recueilli sur l'émetteur du 2N2646 est appliqué à travers un condensateur de 47 nF en série avec une 12000 ohms, à la base du BC208. L'émetteur de ce dernier est relié directement à la ligne – 6 V. Sa base est polarisée par un pont formé d'une 220000 ohms et d'une 47000 ohms réglable. Son collecteur attaque en liaison directe la base du 2N2905 dont l'émetteur contient une 10 ohms de stabilisation thermique. Le circuit collecteur du transistor final est chargé par le H.P. dont la bobine mobile a une impédance moyenne de 50 ohms. Ce haut-parleur peut être remplacé par un H.P. extérieur ou un casque branché sur le jack à coupure. Le potentiomètre de 47000 ohms du pont de base du BS208, sert à ajuster la puissance d'audition.

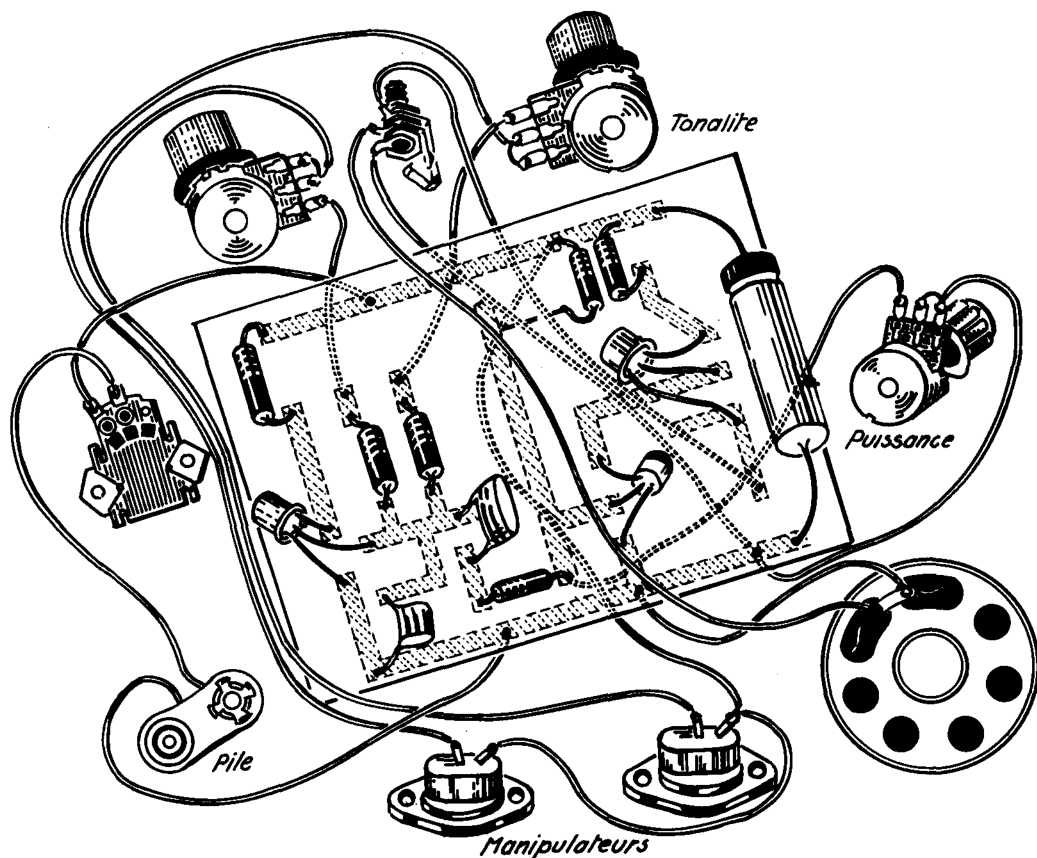


Figure 189 bis

REALISATION PRATIQUE

Ce montage utilise un petit circuit imprimé de 90 × 60 mm. L'implantation des composants (résistances condensateurs et transistors) se fait selon la disposition de la figure 189. Il faut, bien entendu, respecter le brochage des transistors qui est donné en annexe à la figure 188 et ne pas trop chauffer les jonctions lors de la soudure.

Les différents éléments doivent être montés dans un boîtier métallique de 130 × 90 × 65 mm. Sur le trou circulaire de la face avant (figure 190) recouvert d'un tissu, on fixe par deux griffes le haut-parleur de 7 cm.

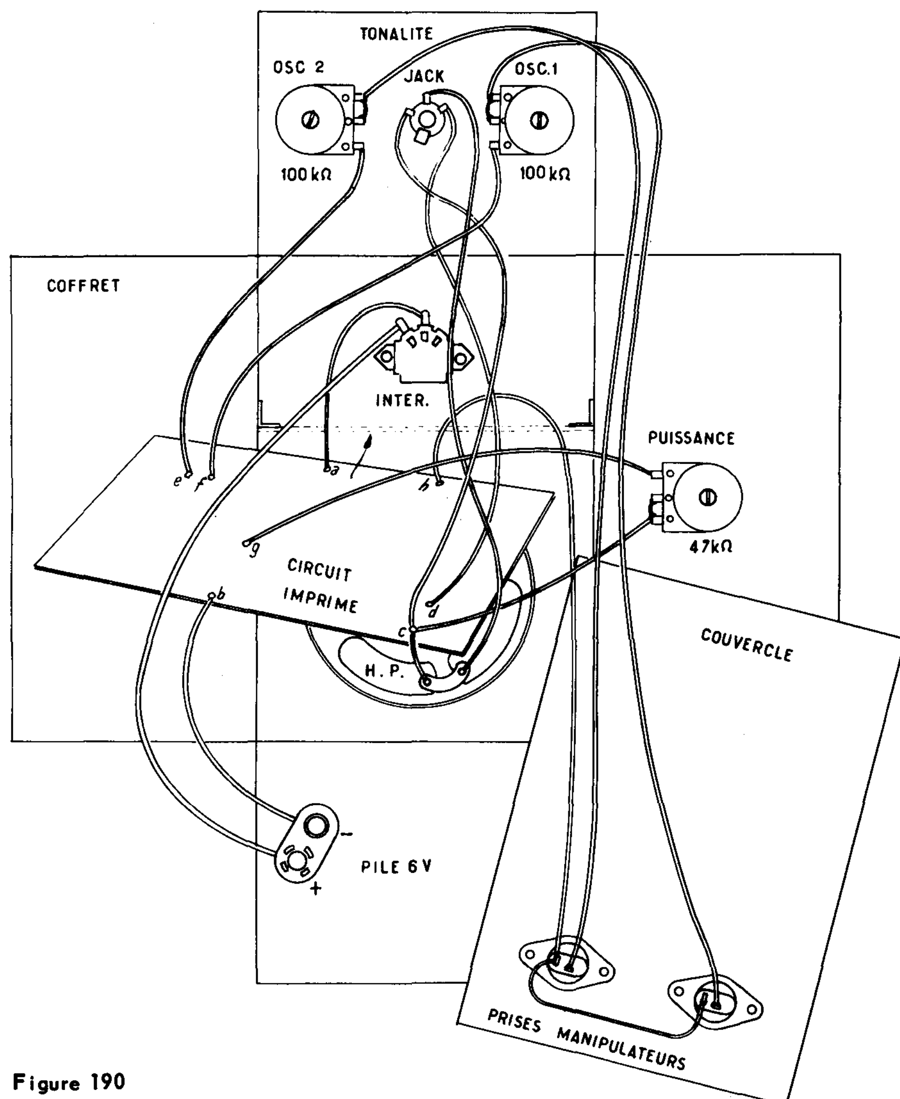


Figure 190

TABLEAU DE L'ALPHABET MORSE

A	• —	N	— •
B	— • • •	O	— — —
C	— • — •	P	• — — •
D	— • •	Q	— — • —
E	•	R	• — •
F	• • — •	S	• • •
G	— — •	T	—
H	• • • •	U	• • —
I	• •	V	• • • —
J	• — — —	W	• — —
K	— • —	X	— • • —
L	• — • •	Y	— • — —
M	— —	Z	— — • •

1	• — — — —	6	— • • • •
2	• • — — —	7	— — • • •
3	• • • — —	8	— — — • •
4	• • • • —	9	— — — — •
5	• • • • •	0	— — — — —

=	— • • • —	’	• — — — — •
–	— • • • • —	/	— • • — •
?	• • — — • •	,	— — • • — —
()	— • — — • —	:	— — — • • •
.	• — • — • —	Souligné	• • — — • —

Sur cette face, on monte également l'interrupteur à glissière. Sur le dessus de ce boîtier on dispose les deux potentiomètres de tonalité de 100 000 Ω et le jack «casque». Le potentiomètre de puissance de 4 700 ohms se fixe sur un des côtés. Le circuit imprimé se monte à l'intérieur du coffret à l'aide de deux petites cornières métalliques et 8 vis parker. Enfin, on dispose les prises pour les manipulateurs sur la face arrière.

Il faut alors relier ces différents éléments entre eux selon les indications de la figure 190.

On raccorde tout d'abord le haut-parleur et le jack «casque» au circuit imprimé. On agit de même pour le potentiomètre de 47 000 ohms. On établit les liaisons entre une cosse extrême et le curseur des potentiomètres de 100 000 ohms, le contact central des prises «manipulateur», le second contact de ces prises connecté à la ligne + 6 V du module imprimé. La seconde extrémité des potentiomètres de 100 000 ohms est reliée au circuit imprimé.

Pour terminer, on soude le fil «−» de la prise de pile à la ligne −du circuit imprimé et le fil «+» sur un côté de l' interrupteur.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Ferrures
- Circuit imprimé
- Haut-parleur
- Potentiomètres
- Boutons
- Interrupteur
- Fiches et socles
- Transistors
- Piles et boîtier-coupleur
- Jack et fiche
- Manipulateurs
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UN COMPTE-TOURS POUR AUTOMOBILE

Les voitures modernes sont équipées de moteurs ayant un régime de rotation élevé, ce qui permet, malgré la faible cylindrée, de développer une puissance importante. Il est essentiel de pouvoir connaître à tout moment la vitesse de rotation de manière à éviter de dépasser le régime dangereux. De plus, cela permet d'utiliser judicieusement le changement de vitesse de façon à tirer le maximum de puissance ou de conduire économiquement. Mais bien des voitures ne possèdent pas de compte-tours. Celui que nous allons décrire comble cette lacune et peut être monté facilement sur n'importe quelle automobile grâce à ses faibles dimensions (70 × 35 × 35 mm) et sa faculté de s'adapter aussi bien à une batterie 6 V qu'à une batterie 12 V.

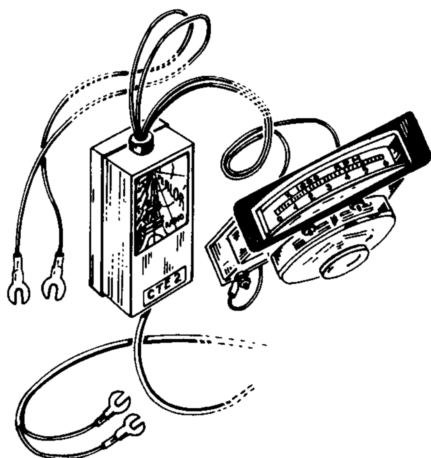


Figure 191. - Le compte-tours pour voiture CTE.2

Le cadran de lecture porté par le galvanomètre est gradué jusqu'à 6000 tours-minute. Ce cadran est éclairé par une petite ampoule intérieure, ce qui permet également son emploi en roulage de nuit.

LE SCHEMA

Il est donné à la figure 192. Cet appareil est équipé de deux transistors NPN montés en multivibrateur monostable. Rappelons qu'avec un tel multivibrateur un des transistors est bloqué et l'autre est à saturation. Sous l'effet d'une impulsion, le transistor bloqué passe à saturation et celui à saturation se bloque. Mais l'impulsion terminée, le montage revient à son état initial et y reste jusqu'à ce qu'une autre impulsion le fasse basculer. Sur le schéma de la figure 192 l'état stable est celui où TR1 est bloqué tandis que TR2 est à saturation.

Les deux transistors sont des 2N2926B dont l'émetteur est relié à la masse (− Alimentation). Le circuit collecteur de TR1 contient une résistance de 1 500 ohms en série avec un galvanomètre de 1 mA shunté par une résistance ajustable de 1 500 ohms et un condensateur de 22 nF. Le circuit collecteur de TR2 contient une 2700 ohms. La liaison entre le collecteur de TR1 et la base de TR2 s'effectue par un condensateur de 47 nF tandis que celle entre le collecteur de TR2 et la base de TR1 utilise une résistance de 1 000 ohms.

L'impulsion de déclenchement est prise sur le rupteur de la voiture et appliquée à la base de TR1 par un diviseur de tension réduisant son amplitude à une valeur admissible (1 000 ohms ajustable et 1 000 ohms fixe). La résistance de 1000 ohms shuntée par un 47 nF met en forme ce signal et la diode BAX16 ne laisse passer que la partie positive des impulsions.

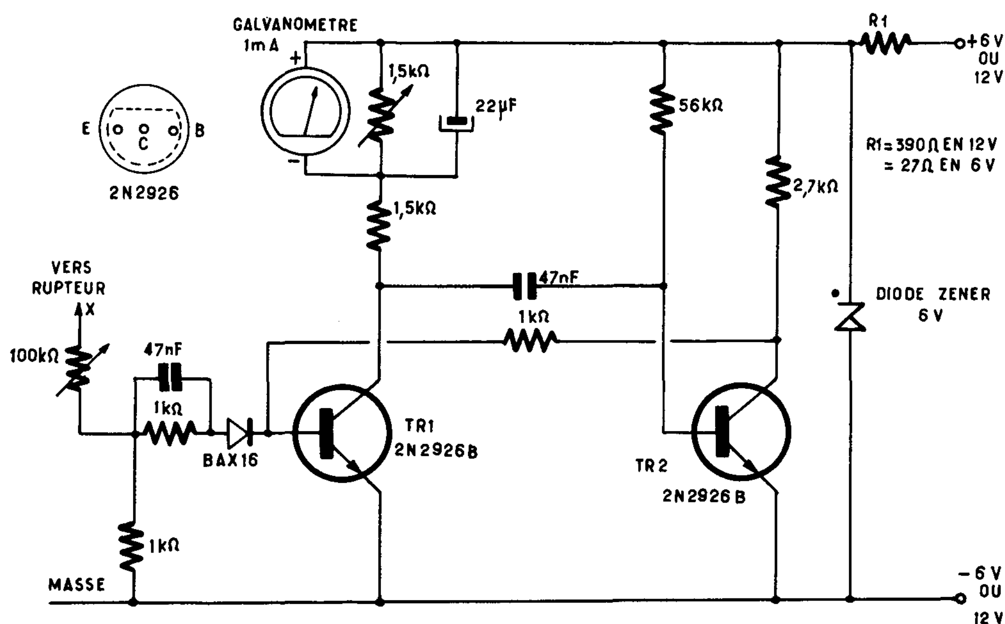


Figure 192

Plus la vitesse est grande, plus les impulsions sont nombreuses et plus long est le temps où TR1 est conducteur. La charge du 22 μF à travers la 1 500 ohms se traduit par une intégration des impulsions, ce qui entraîne une déviation linéaire de l'aiguille du galvanomètre en fonction de la vitesse de rotation du moteur.

Pour éviter toute influence de la variation de la tension d'alimentation sur la précision de l'instrument, cette tension est régulée à 6 V par une diode Zener de 6 V associée à une résistance R1. Dans le cas d'une batterie de 6 V, R1 doit être de 27 ohms. Dans le cas d'une batterie de 12 V, le montage est le même; il suffit de prendre pour R1 une résistance de 390 ohms.

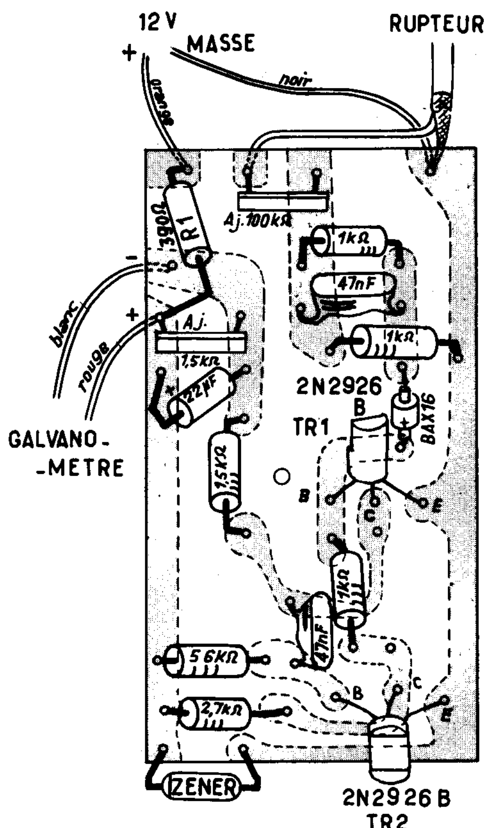


Figure 193

REALISATION PRATIQUE

Le montage s'effectue sur un petit circuit imprimé de 60 × 30 mm sur lequel on soude les condensateurs, les résistances fixes et ajustables et les deux transistors selon la disposition indiquée à la figure

193. Ce module une fois câblé est fixé dans le couvercle d'un petit coffret métallique dont nous avons donné les dimensions plus haut. La fixation s'opère par une vis de 3/20. Cette longueur est prévue pour permettre le montage sur ou sous le tableau de bord ou dans la boîte à gants.

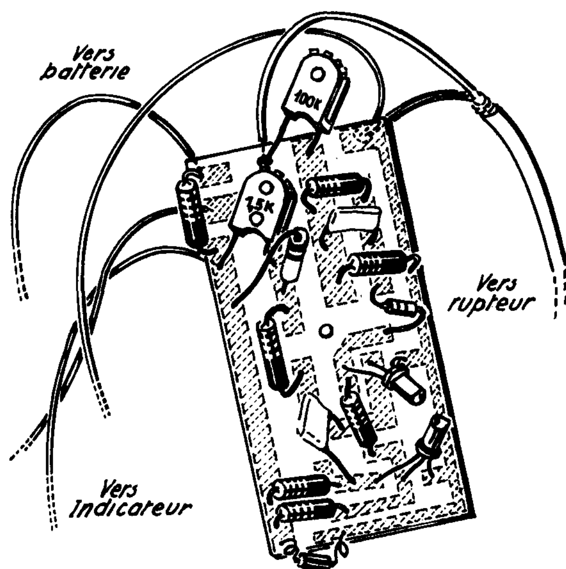


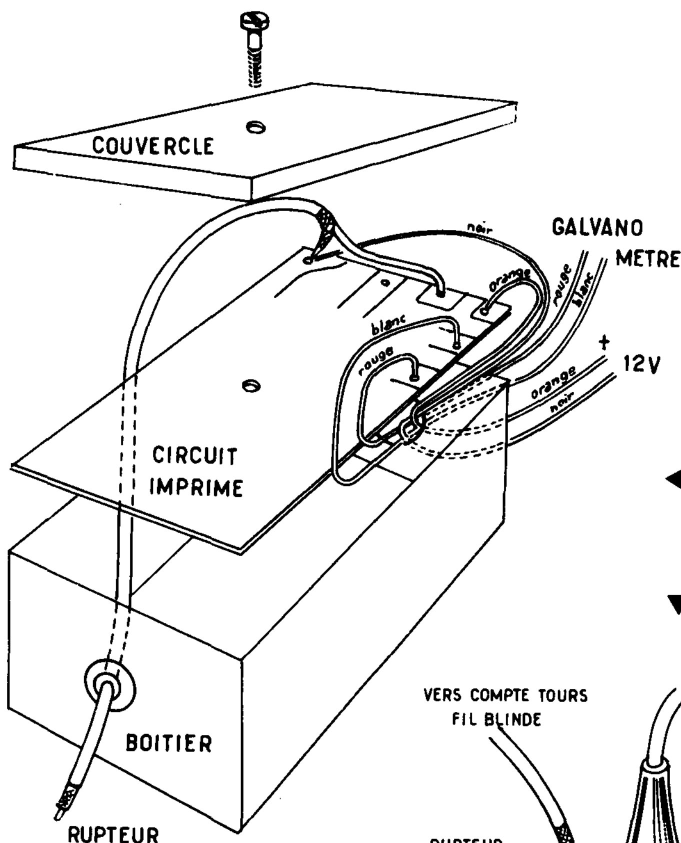
Figure 193 bis

Sur le circuit imprimé, on soude aux points indiqués (voir figure 194) : le câble de raccordement avec la batterie, celui de raccordement avec le galvanomètre et le câble blindé assurant la liaison avec la bobine d'allumage. La figure 195 illustre ce raccordement. On laissera à ces fils une longueur suffisante pour permettre le raccordement des divers constituants qui sont éloignés les uns des autres. Le galvanomètre à lecture longitudinale est du modèle à encastrer. Etant très plat il pourra être placé sur le tableau de bord. Il comporte un éclairage intérieur qui devra être raccordé à l'éclairage du tableau de bord.

ETALONNAGE

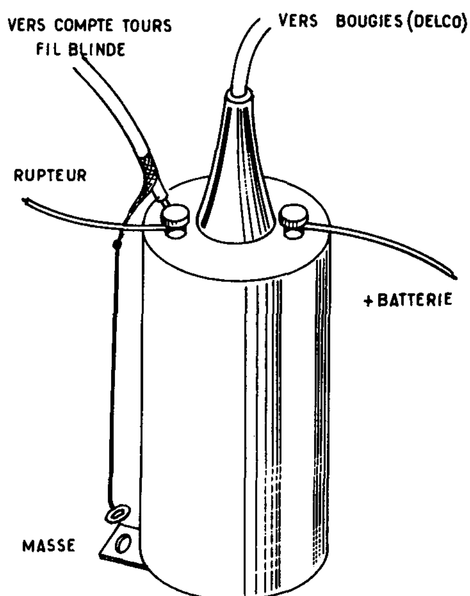
Pour un moteur à 4 cylindres, à chaque tour de l'arbre à cames correspond un tour du distributeur, celui-ci possédant 4 contacts équivalant à 4 impulsions, donc pour un demi-tour du distributeur, on obtient 2 impulsions. Si le moteur tourne à 1 500 tours/minute, cela équivaut à

3 000 impulsions par minute, soit par seconde 3000/60 = 50 impulsions-seconde ou 50 Hz. On pourra donc faire l'étalonnage à l'aide d'un générateur BF à signaux rectangulaires. A défaut, on pourra utiliser le secteur. Pour cela, on réalisera le montage de la figure 196.



◀ Figure 194

▼ Figure 195



On commencera par mettre la 100 000 ohms ajustable au maximum de sa valeur (crantage vers la gauche en regardant le marquage « 100 kΩ »). On agira de même pour la 1 500 ohms. Après raccordement au secteur comme il est indiqué plus haut, on règlera doucement la 100 000 ohms ajustable pour obtenir le déclenchement du monostable, c'est-à-dire la déviation de l'aiguille du galvanomètre. Cela fait, on procèdera

à l'étalonnage pour 1 500 tours/ minute à l'aide de la résistance ajustable de 1 500 ohms. L'étalonnage terminé, on immobilisera à la colle les deux résistances ajustables.

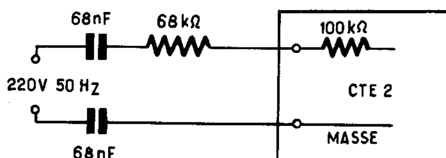
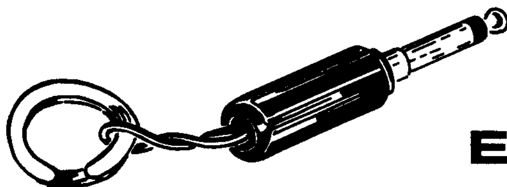


Figure 196

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Circuit imprimé
- Transistors et diodes
- Galvanomètre
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UNE CLE ELECTRIQUE

Voici ici un titre bizarre...... Une clé électrique......

De quoi s'agit-il ?

Disons tout de suite qu'il n'est pas du tout question d'une invention extraordinaire ou d'un système bien compliqué, mais qu'au milieu de tous les montages que nous étudions ici, celle clé électrique va plutôt faire figure de «petit bidule», de petite astuce, de gadget amusant, qui comme tout gadget peut quand même être amené à rendre quelques services.

La serrure électrique est un organe dont l'usage est maintenant extrêmement répandu en utilisation courante par son application à l'ouverture de la porte cochère d'un immeuble. Lorsqu'on appuie sur le bouton de l'entrée, cela revient à brancher le courant sur la serrure, on entend un petit déclic et la porte s'ouvre.

Nous avons donc imaginé de brancher un jack aux bornes du bouton-poussoir (figure 197), jack que l'on peut disposer où on le veut, et même et surtout à distance.

Ce jack est normalement destiné à recevoir une fiche qui comporte deux bornes ; court-circuitons ces deux bornes en les reliant par un petit fil quelconque, soudé. Dès que l'on introduit la fiche dans le jack, on met donc bien en contact les deux bornes du jack, ce qui revient à appuyer sur le bouton d'ouverture.

Et voilà tout simplement en quoi consiste notre clé électrique ! ....

Quelles sont les applications possibles ?

Prenons le cas d'un garage situé à l'intérieur d'un jardin, d'une pelouse. Il est équipé d'un dispositif de commande électrique qui ouvre et bascule la porte lorsqu'on appuie sur le bouton d'ouverture. Le jack peut être installé à distance, à l'entrée du portail d'entrée de la propriété qui se trouve sur la rue. Dès que l'automobiliste se présente à l'entrée de ce portail, il peut ouvrir à distance la porte de son garage.

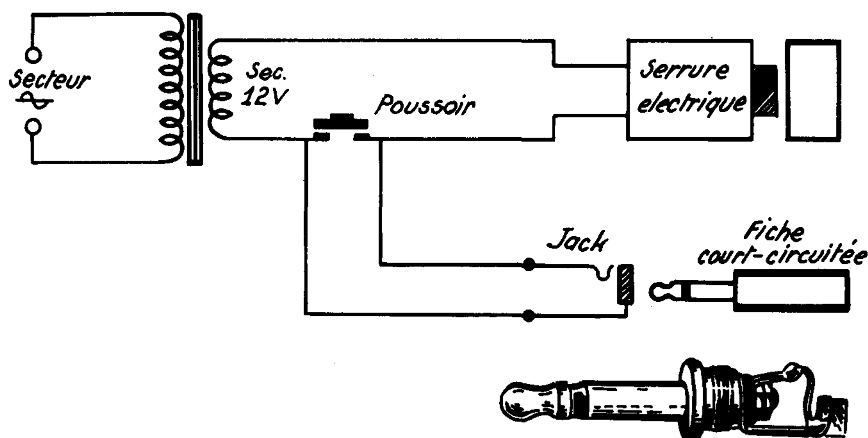


Figure 197. - L'introduction de la fiche dans le jack produit le même effet que l'action sur le bouton-poussoir.

Un jack est petit, se dissimule facilement et attire beaucoup moins d'attention qu'un bouton-poussoir. Et il est beaucoup plus facile et tentant à un intrus quelconque d'appuyer sur un bouton qui se trouve à la portée de la main que de déclencher l'action d'un jack pour lequel il est nécessaire de disposer d'une fiche appropriée.

Si l'on ne recherche pas une commande à distance, on peut utiliser cette clé dans un but de sécurité, pour empêcher toute personne non avertie de pouvoir ouvrir une porte donnée.

Voyez en figure 198.

Ici le jack est disposé non plus en dérivation sur le bouton de commande, mais en série. Autrement dit, si la fiche n'est pas introduite dans le jack, le fait d'appuyer sur le bouton n'entraînera aucune action, ne pourra pas provoquer l'ouverture de la porte.

C'est une petite «combinaison d'ouverture», une sécurité, seul le propriétaire muni de sa fiche peut entrer. Et ce jack peut être plus facilement dissimulé en un point convenu.

Et l'on peut encore prévoir une «sécurité sur la sécurité» destinée à pallier l'inconvénient du risque de perte de la fiche. Pour cela on dispose un interrupteur de sécurité en dérivation sur le jack, permettant de mettre en service ou d'éliminer à volonté l'action du jack.

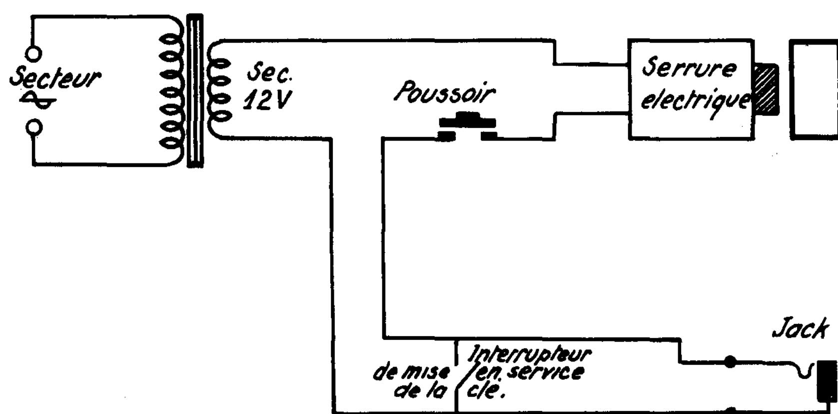


Figure 198.- L'interrupteur permet d'éliminer le jack ou de le mettre en service





UN AVERTISSEUR POUR BOITE AUX LETTRES

Ce petit montage électronique bien modeste est destiné à prévenir l'habitant d'une maison dès que le facteur est passé, dès que du courrier a été déposé dans la boîte aux lettres. Dès que du courrier a été déposé dans la boîte, cela provoque l'allumage d'un voyant lumineux avertisseur.

L'emploi d'un tel appareillage peut se concevoir par exemple dans le cas d'une propriété rurale, à la campagne ou en banlieue. La boîte aux lettres se trouve accrochée au portail d'entrée, sur la rue. La maison d'habitation elle, est située à l'intérieur du jardin, en retrait de plusieurs mètres. L'appareil et son indicateur lumineux sont disposés dans la maison, il est alors inutile d'aller visiter à tout instant la boîte aux lettres si l'on attend du courrier, on en est immédiatement prévenu dès l'allumage du voyant avertisseur.

En ville, en immeuble, un tel dispositif peut également trouver son emploi. C'est le cas par exemple où les bureaux d'une Entreprise se trouvent en étage, et où les boîtes aux lettres sont situées dans le hall d'entrée, au rez-de-chaussée. L'appareil posé sur le bureau d'une secrétaire avertit immédiatement du passage du facteur.

Il est d'ailleurs à remarquer que, comme c'est très fréquemment le cas en électronique, ce dispositif peut être étendu à bien d'autres applications. Il agit essentiellement par interposition d'une surface opaque devant un rayon lumineux, devant une cellule photoélectrique. On peut par conséquent envisager le cas d'une machine-outil par exemple, qui dans son mouvement normal doit se déplacer jusqu'en un certain point. Si ce point se trouve accidentellement dépassé, on s'arrange pour qu'il y ait interposition devant un rayon lumineux et déclenchement d'une alarme. Et il est à remarquer que le voyant lumineux avertisseur peut être doublé ou remplacé par un système sonore.

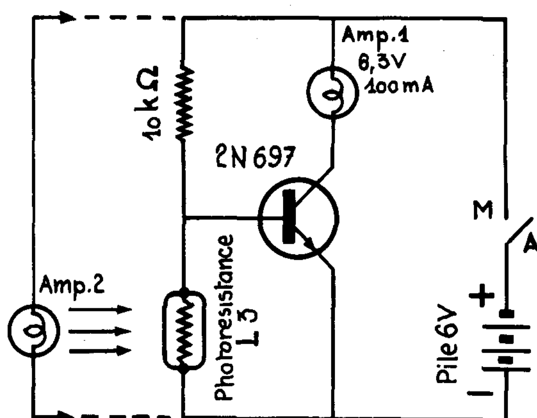


Figure 199

Voyons maintenant notre dispositif, représenté en figure 199 .

C'est la simplicité même.

Le système est alimenté par une tension continue de 6 volts, qui peut être fournie par une pile, ou un accu, ou alimentation sur secteur appropriée. Cette tension fait allumer l'ampoule 2, de 6 volts 100 milliampères, qui éclaire la photorésistance. Cet élément présente la propriété de présenter une très forte résistance (plus de 2 mégohms) lorsqu'il se trouve dans l'obscurité, et une résistance très faible (inférieure à 1 000 ohms) lorsqu'il se trouve éclairé.

Dans le cas présent et si l'on examine le montage, en position d'attente, lorsque rien ne s'interpose entre l'ampoule et la cellule, la résistance de celle-ci est faible, le potentiel de la base du transistor se trouve «près» du – 6 V, donc de l'émetteur. Il y a peu de différence de potentiel entre base et émetteur, le transistor est peu polarisé, il débite peu, le courant émetteur-collecteur est faible l' ampoule 1 reste éteinte.

Maintenant, une enveloppe tombe dans la boîte. Le rayon lumineux se trouve intercepté, l'ampoule n'éclaire plus la photorésistance qui se trouve dans l'obscurité, sa résistance augmente fortement. De ce fait, le potentiel de la base «s'éloigne» de celui du – 6 V, donc de l'émetteur. La différence de potentiel entre base et émetteur augmente, le transistor est fortement polarisé, le courant émetteur-collecteur augmente et allume l'ampoule 1. Le résultat recherché est atteint.

Si la boîte doit être disposée dehors, à la lumière du jour, l'ampoule 2 n'est même plus nécessaire et la consommation de l'ensemble devient insignifiante, inférieure au milliampère. On peut s'arranger pour percer un ou plusieurs trous judicieusement pour que uniquement quelques rayons lumineux de la lumière du jour parviennent à la cellule, et que celle-ci se trouve bien dans l'obscurité dès la chute du courrier.

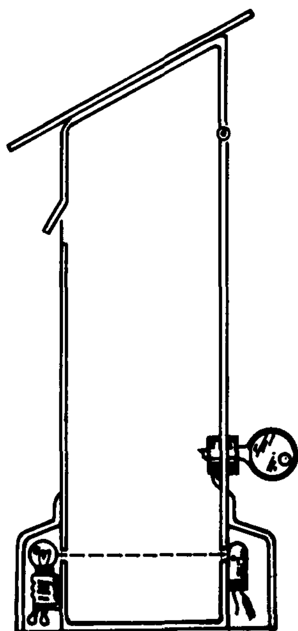


Figure 200

Bien entendu, il faut rétablir cette ampoule 2 si la boîte est disposée dans un local sombre.

En arrivée de courrier, la consommation est de 60 milliampères.

La figure 200 donne un exemple de disposition possible dans la boîte. Eventuellement, l'ampoule 2 pourra être remplacée par quelques trous percés dans la tôle et laissant passer la lumière du jour, comme indiqué plus haut. La liaison à l'appareil se trouvant à l'intérieur de l'habitation pourra se faire par un cordon à 3 conducteurs. Remarquons en effet que l'ampoule et la cellule ont un point commun, relié au - 6 V. Un autre conducteur va à la base, le troisième va à une borne de l'interrupteur.

Nous avons réalisé ce montage sur une plaquette de bakélite perforée de 3 × 4 cm, le tout contenu dans un petit coffret de 9 × 6 × 5 cm. Tout ceci n'a évidemment rien de critique et d'absolu.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Plaquette de bakélite
- Transistor
- Photorésistance
- 2 ampoules
- Douille-support
- Voyant lumineux
- Interrupteur
- Boîtier-coupleur et plaquette-pressions
- Piles
- Divers



TELECOMMANDE PAR RADIO

Commander quelque chose à distance, déclencher une action à distance, c'est toujours fort intéressant, tentant et très spectaculaire. On peut commander à distance, c'est-à-dire **télécommander,** en utilisant une liaison par fil. Dans cet esprit, on peut dire qu'on pratique tous les jours une télécommande simple et rudimentaire lorsqu'on actionne un interrupteur pour allumer l'ampoule d'éclairage d'un appartement. C'est bien par une commande située à distance que l'on provoque l'allumage de cette ampoule.

Où la chose devient beaucoup plus intéressante et plus spectaculaire, c'est lorsqu'une commande à distance est effectuée sans fil, mais cette fois par radio, donc sans aucune liaison matérielle. On pratique alors de la télécommande par radio, on **radiocommande,** et on conçoit immédiatement qu'un tel procédé puisse donner lieu à des applications extrêmement variées, beaucoup plus étendues que dans le cas d'une liaison par fil, puisqu'alors on ne se trouve plus immobilisé par un «fil à la patte».

Un ensemble de radiocommande comporte l'émetteur de radio, chargé d'envoyer l'ordre de commande, et le récepteur, situé à distance. Ce récepteur se termine par un relais, qui va donc pouvoir actionner...... tout ce que l'on veut, comme nous l'avons déjà vu dans les divers dispositifs qui sont décrits dans cet ouvrage.

Une application extrêmement répandue de ce procédé est la radiocommande des modèles réduits (1). En France et dans de nombreux pays étrangers existe une très forte activité de **radiomodélisme**, qui consiste à fabriquer un modèle réduit de bateau, ou de voiture, ou d'avion, et d'en commander les évolutions à distance par radio.

Bien d'autres applications sont possibles.

Imaginons un projecteur de diapositives dont l'opérateur passe les vues en appuyant sur un bouton-poussoir. Si l'on remplace ce bouton par le relais du récepteur, le conférencier opérateur muni de son émetteur peut alors évoluer à sa guise dans la salle, il n'est plus rivé à l'appareil de projection.

Imaginons une caméra ou un appareil photographique, bien calé, bien installé, éventuellement camouflé et dissimulé, équipé du récepteur. Il devient alors possible de filmer ou de photographier à distance, sans qu'aucune présence humaine ne se manifeste près de l'appareil. Filmage d'oiseaux, d'animaux, photographie clandestine ....

(1) Voir à ce sujet l'ouvrage «Radiocommande» du même auteur

Et si au lieu d'enregistrer ainsi des images on veut enregistrer de la parole, des sons, il est tout à fait possible de commander à distance un magnétophone à pile, microphone judicieusement disposé, que l'on arrête et redémarre autant de fois qu'on le veut et au moment qu'on le veut.

On peut aussi « faire du gadget », s'amuser.

Imaginons un appartement, un local, dont la fermeture des rideaux est actionnée par un moteur électrique, lui-même mis en route par un bouton interrupteur. Il sera très amusant d'obtenir le même résultat à partir d'un émetteur, mobile et indépendant. Ce peut être aussi une porte de garage qui est ainsi commandée à distance.

Ce qui caractérise essentiellement une installation de radiocommande, c'est que le récepteur est mobile (embarquement à bord d'un avion...), que l'émetteur est mobile et indépendant et ne vous lie pas en un point bien déterminé, et qu'enfin la liaison entre les 2 appareils est immatérielle.



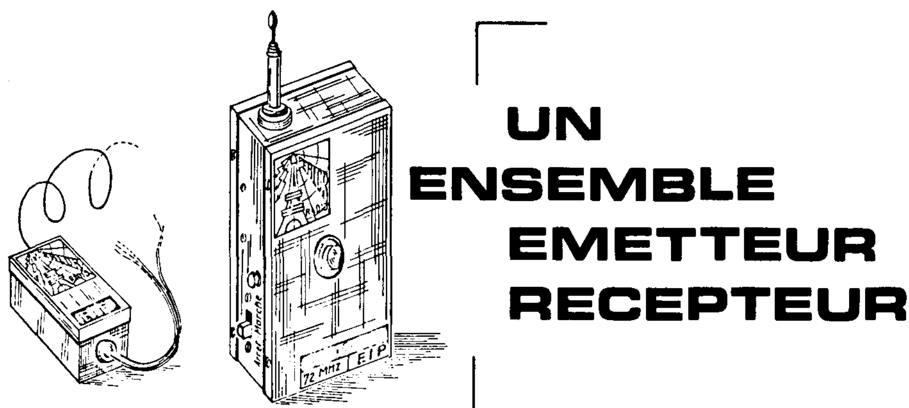


Figure 201. - Un ensemble émetteur récepteur de radiocommande

Voici quelles sont les caractéristiques générales de l'ensemble émetteur et récepteur de radiocommande dont nous nous proposons de décrire ici la réalisation pratique.

Pour l'ensemble :
- Liaison haute fréquence sur 72 MHz ;
- Monocanal ;
- Entièrement transistorisé, tous transistors au silicium ;

- Entièrement sur circuits imprimés, fournis prêts à l'emploi;
- Portée de l'ordre de 500 m;
- Sélection accrue par l'emploi d'un circuit basse-fréquence du récepteur accordé sur la modulation de l'émetteur.

Pour l'émetteur :
- En coffret métallique de 175 × 80 × 55 mm;
- Antenne télescopique 1 m;
- Alimentation sous 12 V par piles ou accu;
- Puissance totale 720 mW;
- Oscillateurs H.F. et B.F. stabilisés;
- Facilité d'extension en multicanal, jusqu'à 8 canaux;
- Onde modulée.

Pour le récepteur :
- A superréaction;
- En coffret métallique de 70 × 35 × 35 mm;
- Poids 70 g;
- Alimentation par pile 9 V;
- Filtre basse fréquence accordé sur la fréquence de modulation.

La figure 201 nous donne une vue extérieure de ces deux appareils.

EXAMINONS LES SCHEMAS

L'EMETTEUR E1 P/1

Le schéma de principe de l'émetteur est représenté en figure 202. Voici quel est le rôle de chacun des étages et du transistor qui l'équipe :
- 2N2646, oscillateur basse fréquence;
- BC108, mise en forme des signaux de basse fréquence;
- 2N2907, amplificateur B.F. et modulateur;
- 2N2905, oscillateur haute fréquence.

Figure 202

Le 2N2646 est un transistor unijonction, comportant deux bases et un émetteur. Attention, ces deux bases ne sont pas interchangeables entre elles, et c'est pourquoi elles sont repérées B1 et B2. Nous donnons plus loin le brochage de ce transistor, tel qu'il doit être **absolument respecté.**

Ce transistor est monté en oscillateur basse fréquence, chargé de générer le signal de modulation. La fréquence d'oscillation est déterminée, entre autres, par la résistance de 10 kilohms en série avec la résistance ajustable de 47 kilohms. Au moment de la mise au point, on règle cette résistance ajustable de façon à accorder la fréquence du signal de modulation émis sur la fréquence d'accord du filtre basse fréquence que comporte le récepteur. Ce signal est envoyé grâce au bouton-poussoir, qui est en fait le bouton «envoyeur» d'ordres de l'émetteur.

La fréquence de ce signal peut se situer entre 1 000 et 2 000 Hz. Il suffit donc pour l'équipement du récepteur de choisir un filtre se situant dans cette plage, et l'on sait que par la manoeuvre de la résistance ajustable on pourra toujours régler la modulation sur cette valeur.

On demande essentiellement à tout oscillateur d'être stable, de fournir un signal dont la fréquence ne se déplace pas, «ne bouge pas». Ici ce montage à unijonction oscillateur par résistances et capacités est déjà en soi-même fort réputé pour sa stabilité. Pour y contribuer, il est alimenté sous une tension qui est elle-même stabilisée, par les éléments 560 ohms, 100 microfarads, et la diode Zener BZ88 ; la tension d'alimentation peut chuter de 12 V jusqu'à 8 V sans que la stabilité de la basse fréquence en soit affectée.

Ce premier étage génère des signaux en dent de scie, impropres à moduler correctement un émetteur. L'étage suivant a donc pour but une **mise en forme** de ces signaux, qu'il transforme en **rectangulaires,** et qui sont ensuite amplifiés par le 2N2907 ; c'est celui-ci qui est chargé d'appliquer la modulation B.F. à l'étage oscillateur haute fréquence, équipé du 2N2905.

C'est cet étage qui est chargé de générer la fréquence porteuse, l'onde de haute fréquence. Ici également, et surtout ici, une très grande stabilité est demandée à l'oscillation produite ; c'est là le but et le rôle du quartz, il détermine et fixe rigoureusement la fréquence de l'oscillation, directement sur 72 MHz. Le condensateur ajustable de 25 picofarads accorde la fréquence du circuit oscillant sur celle du quartz ; celui de 6 picofarads est un condensateur de réaction, il provoque la mise en oscillation du quartz, mais cet effet doit être dosé judicieusement dans un but de recherche de stabilité.

Par couplage avec le bobinage L_2, on transmet ensuite à l'antenne, qui est chargée de rayonner l'énergie HF dûment modulée.

La tension d'alimentation de 12 V peut être fournie soit :
– par piles de 1,5 V reliées en série ;
– par 2 accus de 6 V reliés en série.

Lorsqu'on débute en radiomodélisme, il est plus facile dans l'immédiat de se servir d'un jeu de piles, moins onéreux à l'achat. Par la suite

on pourra constater que l'emploi d'accus se révèle préférable, leur résistance interne étant plus faible, la tension qu'ils fournissent est plus régulière. Leur prix plus important à l'achat se trouve rapidement amorti par un usage bien plus prolongé.

Sous cette tension de 12 V, le débit est de 60 mA, ce qui correspond bien à une puissance de 720 mW. La portée est de l'ordre de 500 m, et supérieure en liaison sol-air.

LE RECEPTEUR R1P

Le schéma de principe du récepteur est représenté en figure 203.

Le transistor BCY57 équipe le premier étage, détecteur à superréaction. Ce type de transistor présente des caractéristiques fort intéressantes : faible tension de saturation, fréquence de coupure élevée, grand gain, qui ont permis de réaliser cet étage HF qui ne présente aucune résistance ajustable de réglage, aucun élément de démarrage de la superréaction, qui pratiquement fonctionne à coup sûr et immédiatement s'il a été correctement réalisé.

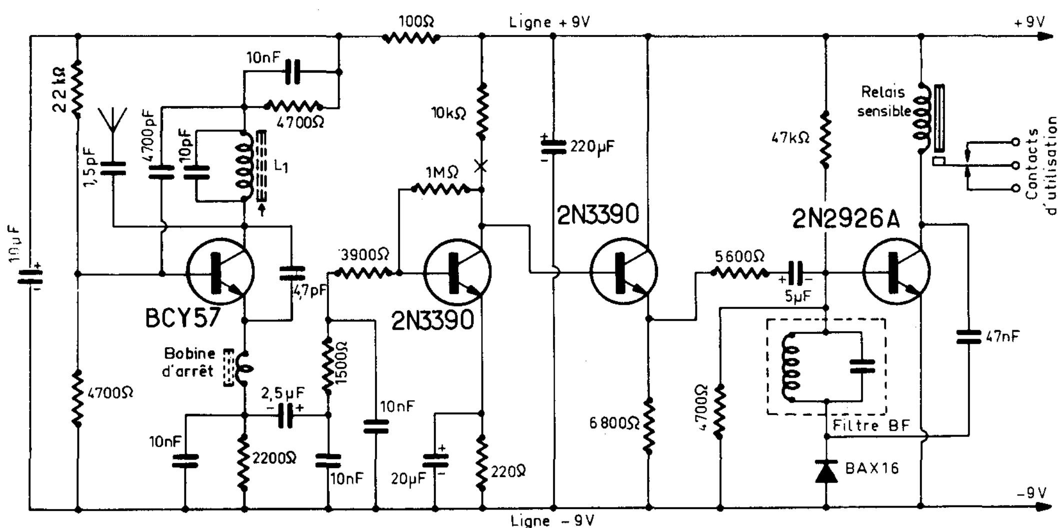


Figure 203

Le bobinage L_1 et le condensateur de 10 picofarads branché à ses bornes constituent le circuit oscillant d'accord, que l'on accorde sur l'onde HF de 72 MHz rayonnée par l'émetteur. Cet accord se fait par le déplacement du noyau magnétique se trouvant à l'intérieur du bobinage.

On recueille le signal détecté aux bornes de la résistance de 2 200 ohms branchée dans le circuit de l'émetteur. La fréquence supersonique de découpage est éliminée par un filtre composé des éléments 10 nanofarads, 1 500 et 3 900 ohms.

Les deux transistors 2N3390 suivants amplifient ensuite le signal détecté émanant du premier étage. Le second est monté en collecteur commun et attaque finalement le dernier étage, par l'intermédiaire du condensateur de liaison de 5 microfarads.

Finalement, le signal de basse fréquence, provenant de la modulation de l'émetteur, est transmis au dernier étage équipé du transistor 2N2926A. Celui-ci comporte dans son circuit de base, un **filtre basse fréquence,** circuit oscillant dont la fréquence d'accord peut se situer entre 1 000 et 2 000 Hz. C'est sur la fréquence de ce filtre que l'on doit accorder la fréquence de la modulation, provenant de l'oscillateur BF de l'émetteur. De cette façon le dernier étage du récepteur n'est actionné uniquement que pour ce signal, c'est uniquement à la réception de ce signal que le relais est actionné. Si par exemple le filtre BF est accordé sur 1 350 Hz, le récepteur ne réagira finalement que sur la réception d'une onde de 72 MHz, modulée à 1 350 Hz. On conçoit facilement qu'une telle technique apporte une grande sécurité de fonctionnement à l'utilisateur. C'est en somme la technique du multicanal appliquée à un monocanal...

Le relais final est incorporé au récepteur, c'est à partir de là que l'on peut actionner un servomécanisme quelconque ou un petit moteur, ou un relais secondaire de forte puissance.

L'alimentation se fait sous une tension de 12 volts, la consommation est de 4 milliampères en attente, et de 20 milliampères sur réception d'une émission. L'alimentation peut être fournie par une pile de 9 volts, il en existe de différents modèles, mais ici également on pourra être amené par la suite à préférer une alimentation par accumulateur. On peut adopter un modèle de faible capacité, un cadmium-nickel ; chaque élément fournissant une tension de 1,2 volt, on constitue une batterie de 7 éléments, ce qui donne en tout 8,4 volts.

Le pouvoir de coupure du relais est de 30 watts, avec maximum de 1 ampère et 100 volts, ce qui est amplement suffisant pour les besoins de la radiocommande.

MONTAGE ET CABLAGE POUR L'EMETTEUR

Le câblage de tous les constituants est fait sur une plaquette de circuit imprimé, fournie prête à l'emploi, et qui est reproduite en figure 204.

Pour l'émetteur et le récepteur, les bobines d'arrêt sont des modèles identiques et sont fournies toutes faites. Cet élément se présente comme un petit cylindre de ferrite traversé par quelques spires de fil nu. Les

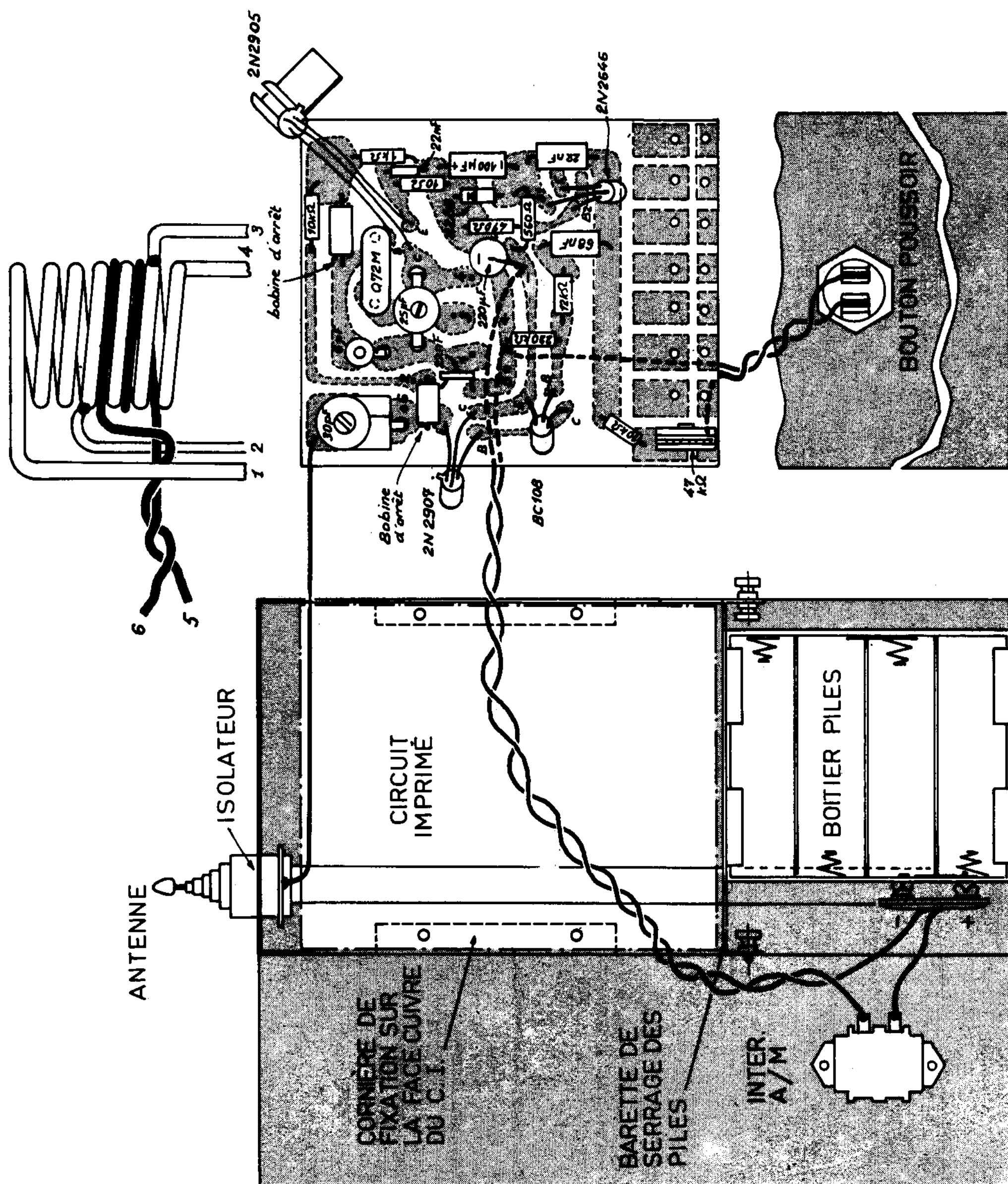


Figure 204

bobinages haute fréquence doivent être confectionnés de la façon suivante :

L_1 : sur un mandrin quelconque de diamètre 10 mm, bobiner 5 spires et demie de fil nu étamé 10 dixièmes espacées pour constituer un bobinage

de longueur 12 mm. La prise du quartz se fait à 1 spire du côté collecteur, et la prise d'alimentation se fait à 2 spires et demie. Le mandrin est ensuite retiré et le bobinage reste ainsi sur air. Il doit être ensuite disposé verticalement sur la plaquette de câblage.

L_2 : en fil de câblage 7 dixièmes sous thermoplastique, on constitue 2 spires jointives de diamètre suffisant pour qu'elles puissent être enfilées sur le bobinage L_1. Elles doivent être couplées avec ce dernier, côté collecteur, et pratiquement toucher et enserrer 2 spires. On torsade ensuite serré, pour faire ensuite la liaison à la masse et à l'ajustable de l'antenne.

Le transistor haute fréquence doit être muni d'un dissipateur de chaleur de dimension appropriée. Pour la diode Zener, le côté positif est repéré par un cercle de couleur; il est recommandé de ne pas souder trop court, faire une petite boucle à chacune des broches.

Le brochage des transistors est représenté en figure 206, veiller à le respecter très soigneusement. La figure 204 représente la disposition des différents organes dans le coffret métallique. Celui-ci est constitué en fait d'une ceinture, sur laquelle se fixent le panneau avant et un panneau arrière, disposition fort commode car on a ainsi un accès très aisé aux différents éléments. La plaquette de montage est maintenue par 2 cornières métalliques. Rappelons que pour relier des piles ou des accus en série, on branche «le plus de l'un au moins de l'autre».

POUR LE RECEPTEUR

Ici également, le câblage de tous les éléments constituants est fait sur plaquette de circuit imprimé, fournie prête à l'emploi, et qui est reproduite en figure 205

Attention, dans le cas d'un récepteur de radiocommande, le poids et surtout les dimensions sont des valeurs que l'on s'efforce toujours de réduire, cet appareil étant lui embarqué à bord du modèle réduit. Ici, la plaquette de montage ne fait que 65 sur 30 millimètres, et pour faire tenir le tout sur ces dimensions, le câblage doit être fait «en épi», c'est-à-dire que tous les éléments doivent être disposés **verticalement**; et bien entendu le câblage doit être mené très soigneusement.

Le filtre basse fréquence est livré tout fait. Le bobinage d'accord L_1 doit être confectionné de la façon suivante; sur le mandrin isolant de 6 mm, avec du fil émaillé 4 dixièmes faire tout d'abord 2 tours sur l'un des ergots, pour fixation, puis bobiner au centre du mandrin 4 spires jointives, et enfin terminer par 2 tours sur l'autre ergot, pour fixation. On peut ensuite immobiliser le tout avec de la cire haute fréquence.

Il n'y a pratiquement aucun élément de réglage pour le démarrage de la super-réaction, on peut dire de cet appareil que s'il est correctement exécuté, il démarre immédiatement, sans aucune mise au point. Pour terminer, on entoure la plaquette câblée de mousse de plastique et

on l'introduit ainsi dans le coffret. C'est très commode, elle se trouve protégée électriquement (courts-circuits...) et mécaniquement (chocs, vibrations...).

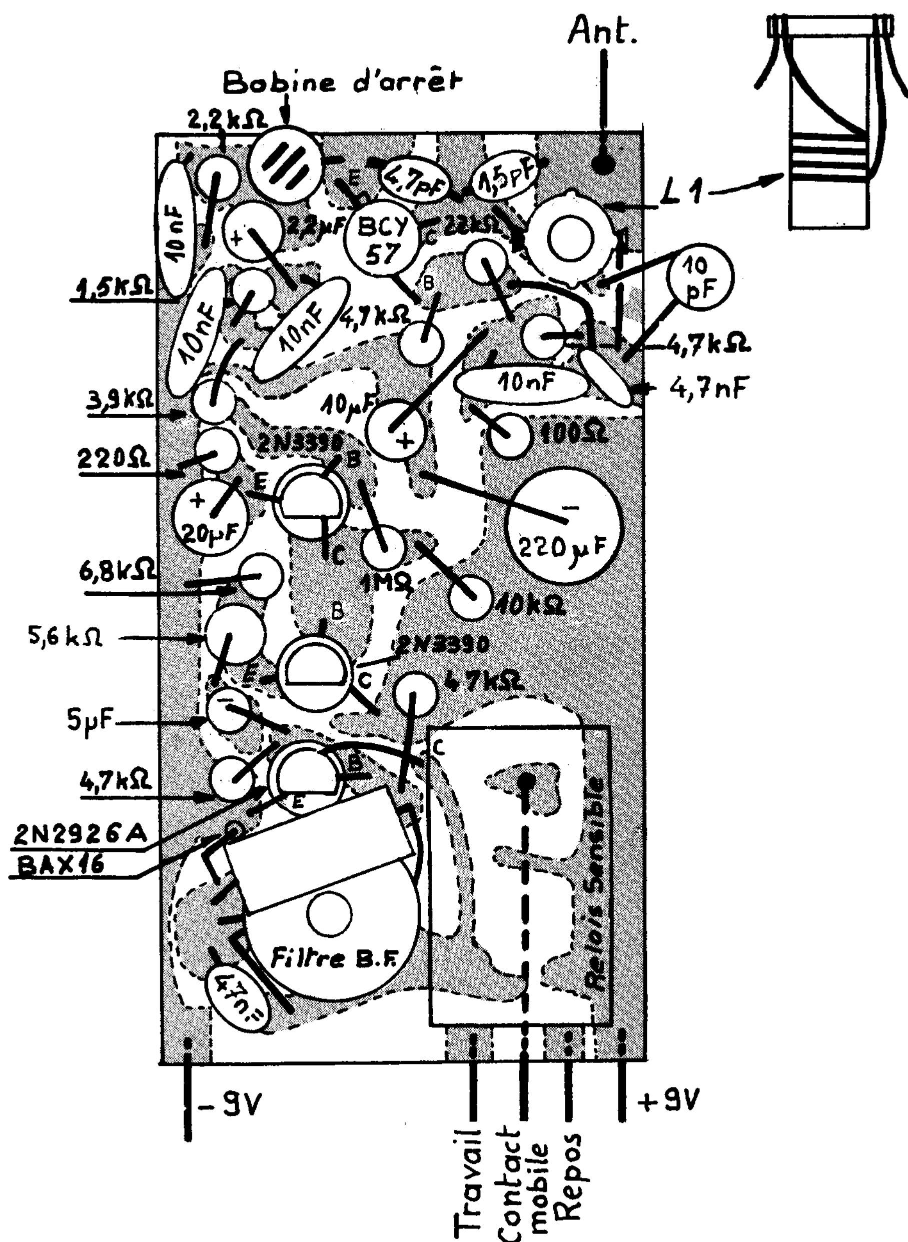


Figure 205

VERIFICATION ET MISE AU POINT POUR L'EMETTEUR

En ce qui concerne les étages de basse fréquence, il n'y a aucune mise au point à prévoir, toute cette partie fonctionne immédiatement et sans réglage. Il est très facile d'en constater le bon fonctionnement à l'aide d'un simple casque, puisqu'il s'agit ici de fréquences qui sont **audibles**. On le branche d'une part à la masse (au + 12 V), et l'autre borne prolongée par un condensateur de sécurité de 22 nF «touche» les différents points d'entrée et de sortie de chaque étage BF, de chaque transistor. A partir de l'oscillateur, on entend ainsi le signal de modulation tout le long des différents étages, jusqu'à l'émetteur du 2N2907.

Voyons ensuite l'étage haute fréquence.

Pour s'aider dans les réglages, on peut s'aider d'un petit champmètre extérieur, qui donne toujours en permanence une vue sur la puissance qui est rayonnée, ou d'une boucle de couplage. Agir tout d'abord sur les ajustables de 25 et 6 picofarads, en retouchant l'un et l'autre à l'aide d'un tournevis de réglage HF en matière isolante. On constate la présence de l'oscillation en couplant avec L_1 le bobinage du champmètre ou la boucle.

Il importe de vérifier si l'oscillation est bien commandée par le quartz, pour cela faire l'essai de le retirer de son support, **l'oscillation doit cesser** (plus rien au champmètre). Si l'oscillation subsiste, il faut diminuer le 6 pF, c'est sur cet élément qu'il faut agir pour **absolument observer :**
– quartz en place, oscillation;
– quartz retiré, plus d'oscillation.

Et ceci d'une façon très sûre; il ne faut pas craindre de retoucher et fignoler. Le 25 pF qui accorde le circuit oscillant sur la fréquence du quartz permet de déterminer **un seul point** de fonctionnement.

Passer ensuite au 30 pF d'antenne en recherchant le maximum de déviation au champmètre ou de brillance à la boucle. Ne pas craindre de retoucher tous ces réglages. A la fin, lorsque le tout est monté dans le coffret métallique, on peut encore fignoler ces réglages avec le coffret tenu d'une main, et la masse du montage reliée au coffret métallique.

POUR LE RECEPTEUR

Pour constater le bon fonctionnement de cet appareil, rappelons-en des caractéristiques très particulières :
– L'étage détecteur à super-réaction produit un **bruit de souffle** qui s'entend très bien avec un simple casque. Une borne au – 9 V, l'autre borne prolongée par un condensateur de sécurité, on peut le percevoir à l'endroit que nous avons marqué d'une croix sur le schéma de principe. On peut l'entendre à la sortie de l'étage super-réaction, et le long des différents étages, c'est un excellent moyen de vérification.

– Le bruit de souffle se trouve stoppé dès que le récepteur reçoit l'onde de haute fréquence provenant de l'émetteur.

– En état de réception, on entend également au casque les signaux de basse fréquence provenant de l'émetteur, tout le long des différents étages.

Ces simples constatations permettent des vérifications simples et très commodes. Ensuite, le récepteur muni d'un fil d'antenne de 90 cm environ (un simple fil souple isolé), on agit sur le noyau de réglage de L_1 pour accorder le circuit d'accord sur l'onde HF de l'émetteur. L'accord exact se constate à l'arrêt du souffle, on peut au début procéder avec l'émetteur disposé assez près du récepteur, puis éloigner progressivement en continuant à fignoler le réglage.

Ensuite, on agit sur la résistance ajustable de 47 kilohms de l'émetteur pour accorder la fréquence de la modulation sur celle du filtre BF du récepteur, ce qui se traduit par le collage du relais.

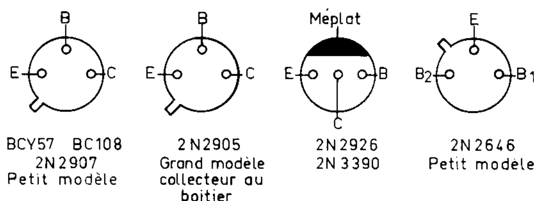


Figure 206

NOTES SUR L'EMPLOI DES RELAIS

Parmi les divers appareils qui sont décrits dans cet ouvrage, beaucoup se terminent par un relais. Il serait donc bon d'ouvrir ici une parenthèse pour examiner de plus près le fonctionnement de cet élément qui occupe une place essentielle dans l'équipement de nos appareils. Nous en avons cité les caractéristiques principales dans le chapitre consacré aux pièces détachées au début de cet ouvrage; voyons maintenant quelques particularités d'emploi.

Le but d'un relais est d'actionner des contacts. C'est essentiellement un interrupteur, ou un inverseur, que l'on peut actionner à distance en envoyant du courant dans sa bobine. Et parmi les caractéristiques électriques qui déterminent un modèle bien déterminé, il convient de bien distinguer et ne pas confondre celles qui concernent sa bobine et celles qui concernent ses contacts.

Si l'on dit par exemple d'un relais qu'il s'actionne lorsqu'on lui applique une tension continue de 6 volts, ou de 12 volts, ceci s'applique bien à sa bobine, et ne concerne pas ses contacts. On peut citer également la résistance ohmique de sa bobine, et l'intensité qui passe dedans, ce qu'on appelle également **sa consommation.**

Citons encore en exemple un relais dont la résistance est de 300 ohms, il colle pour un courant de 10 milliampères, soit 0,01 ampère. Par application de la loi d'Ohm, nous voyons que ce relais fonctionne lorsqu'on lui applique une tension de 3 volts.

On peut également parler de la **sensibilité** d'un relais. Dans l'exemple cité ici, la sensibilité du relais est de :

$$P = I \times U = 3 \times 0{,}01 = 0{,}03 \text{ watt, soit } 30 \text{ milliwatts}$$

C'est la puissance qu'il faut fournir à la bobine pour déclencher le collage.

Un relais peu sensible demande une forte puissance pour fonctionner, un relais sensible demande une faible puissance.

Cette notion de sensibilité, de consommation, intervient d'une façon critique lorsque le relais fait partie d'un appareil qui doit être alimenté par des piles ou des accus de faible capacité. On conçoit qu'un relais qui demande 100 milliampères pour fonctionner demande pour son alimentation une pile de plus forte capacité (donc plus grosse, donc plus lourde) qu'un relais qui ne demande que 10 milliampères.

On rencontre des relais dont la bobine peutêtre alimentée sous 6, ou 12, ou 24 volts en continu. Certains peuvent être alimentés sous 120 ou 220 volts en alternatif, donc directement sur le secteur.

Tout ce qui vient d'être dit ici concerne la bobine.

Voyons maintenant les contacts, qui sont **électriquement indépendants** de la bobine. Ici la notion de **pouvoir de coupure,** ou puissance de coupure, est essentielle. En effet les 2 contacts «Repos-Travail» et la palette mobile constituent en fait un interrupteur, et on conçoit très bien qu'un interrupteur ne peut de par sa fabrication couper qu'un courant d'une puissance bien déterminée. Un petit relais sensible ayant des contacts fins et rapprochés ne pourra par exemple pas couper plus de 30 watts. Un gros relais ayant des contacts à grande surface et espacés pourra couper jusqu'à 500 watts.

Pour caractériser le pouvoir de coupure limite d'un relais, il ne suffit pas de citer une puissance, en watts. Il faut également citer le maximum d'intensité, en ampères, et le maximum de tension, en volts, qu'il peut admettre sur ses contacts.

Prenons par exemple un relais qui admet un maximum de 30 watts, 1 ampère, 100 volts. Si l'on ne citait que la puissance de 30 watts, on pourrait alors l'admettre sous la forme de

$$5 \text{ ampères} \times 6 \text{ volts}$$

voire même de

$$10 \text{ ampères} \times 3 \text{ volts}$$

alors que de telles intensités ne sont absolument pas admissibles ici.

Lorsqu'un relais comporte 2 contacts Repos-Travail et qu'on n'en utilise qu'un seul, il est possible d'améliorer le pouvoir de coupure en branchant les 2 contacts en dérivation l'un sur l'autre, comme indiqué en figure 207. Dans ce cas ou double l'intensité admissible sur les contacts.

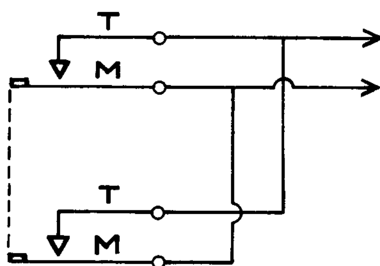


Figure 207. - Branchement en dérivation de 2 contacts d'un relais

A partir d'un appareil se terminant par un petit relais à faible pouvoir de coupure,on peut vouloir commander un organe de plus forte puissance, sirène, vanne, pompe, moteur électrique, ouverture de porte, mise en route d'appareil ménager. Dans ce cas, et suivant le montage de la figure 208, le relais sensible commande un relais de puissance, muni de son alimentation propre. Suivant le type de relais, cette alimentation peut être un accu de 6 ou 12 volts, ou le secteur. Le contact du relais sensible doit pouvoir supporter la puissance d'alimentation du relais secondaire, et le contact du relais secondaire doit pouvoir supporter la puissance de l'organe commandé.

Supposons maintenant un appareil récepteur à cellule photoélectrique, ou commandé par le son, ou de radiocommande, et terminé par un relais. Sur réception d'un ordre, le relais reçoit une impulsion, colle, mais décolle immédiatement dès que l'ordre cesse. Or on peut vouloir obtenir une action permanente, par exemple le déclenchement d'une sirène d'alarme qui doit continuer à sonner même sur réception d'un ordre bref.

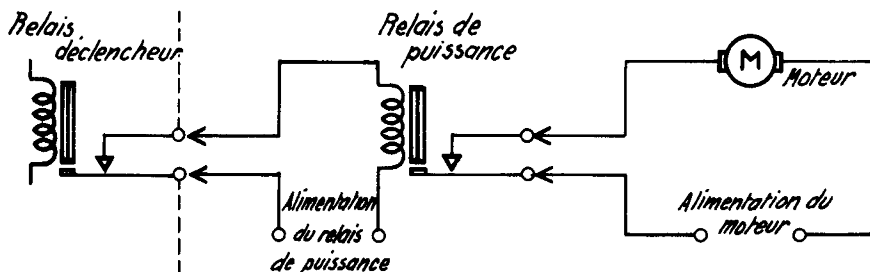


Figure 208. - Le relais intermédiaire doit présenter un pouvoir de coupure d'une puissance au moins égale à celle du moteur

Il existe un modèle de relais à verrouillage, dit encore relais à immobilisation, ou relais **à enclenchement mécanique.** Montons-le suivant le schéma de la figure 209. Il est monté en suite du relais primaire. Sur réception d'un ordre même bref, le relais secondaire est excité, colle et reste verrouillé même si l'ordre cesse. L'alarme sonne en permanence. Sur réception d'un nouvel ordre, le relais bascule, interrompt le contact et en rétablit un autre séparément.

Le fait qu'un relais présente deux contacts, un Repos et un Travail, permet une grande souplesse d'utilisation, car sur collage du relais il est toujours possible :

- soit **d'arrêter** quelque chose qui était en marche d'une façon permanente ;
- soit **de mettre en route** ce qui est normalement arrêté.

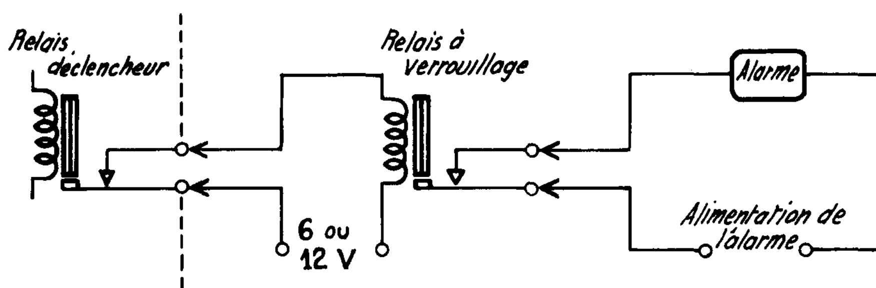


Figure 209. - On obtient une action continue par l'emploi d'un relais à enclenchement mécanique

La figure 210 représente un schéma très général. Si l'on se branchè entre M et T, dès que le relais est excité la palette mobile vient en contact Travail et l'organe commandé démarre. Il s'arrête sur contact Repos. Et si l'on se branche entre M et T, l'organe commandé est alimenté en permanence et s'arrête dès que le relais est attiré.

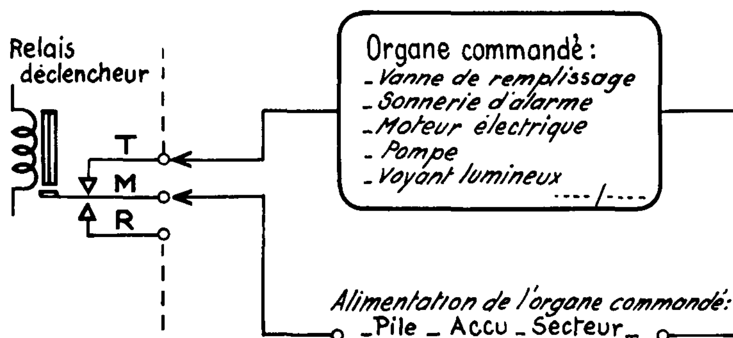


Figure 210. - On peut toujours, soit arrêter, soit démarrer l'organe commandé, suivant qu'on se branche sur Repos ou sur Travail

Voyons maintenant le relais **pas-à-pas**, représenté en figure 211. Nous avons ici en fait un commutateur, le circuit A est commuté successivement sur les plots 1, puis 2, puis 3, et ainsi de suite. Cette commutation est obtenue à chaque fois que l'on envoie un ordre dans le relais, chaque fois qu'il est excité. On dispose en fait d'un commutateur qui peut être commandé à distance. Nous avons représenté un modèle à 1 Circuit 6 Positions à titre d'exemple, il s'en fait en autant de circuits et de positions qu'on le veut.

Voyons enfin et pour terminer le schéma de la figure 212. Il a pour but d'identifier les contacts d'un relais, et d'en constater le bon fonctionnement. Suivant que le relais est sur Travail ou sur Repos, la pile débite dans l'une ou l'autre ampoule. La pile peut être remplacée par un accu, ou par le secteur, il suffit à chaque fois de choisir des ampoules convenables. Et bien entendu, à chaque fois le montage doit être en rapport avec le pouvoir de coupure du relais.

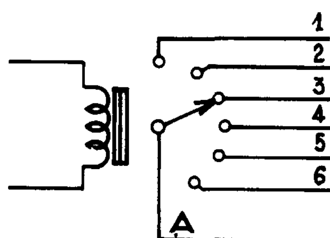


Figure 211. - Le relais pas à pas. Le circuit A est commuté successivement sur les circuits 1, 2, 3... etc...

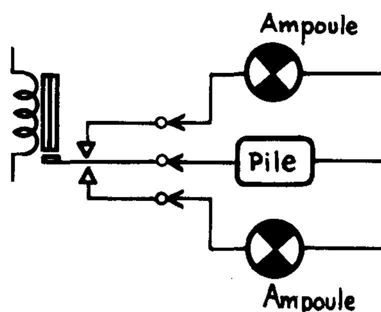


Figure 212. - Pour identifier les contacts d'un relais et en constater le bon fonctionnement.

LE MATERIEL NECESSAIRE

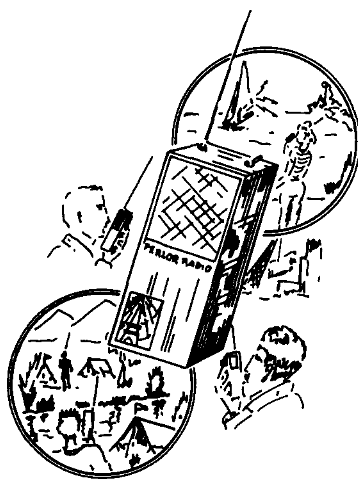
Pour l'émetteur

- Coffret métallique
- Ferrures de fixation
- Circuit imprimé
- Antenne et son isolateur
- Bouton-poussoir
- Quartz et son support
- Piles et boîtier-coupleur
- Transistors
- Refroidisseur
- Diode Zener
- Bobines d'arrêt
- Condensateurs ajustables
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers

Pour le récepteur

- Coffret métallique
- Circuit imprimé
- Transistors et diode
- Mandrin
- Relais
- Filtre basse fréquence
- Bobine d'arrêt
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers.





UN EMETTEUR RECEPTEUR PORTATIF

Les petits émetteurs-récepteurs portatifs, souvent désignés par leur nom anglais, Walkie-Talkie, sont extrêmement prisés par les amateurs qui trouvent avec eux une occasion de se familiariser avec la technique de l'émission en VHF (Very High Frequency). De plus, ces appareils sont susceptibles de nombreuses applications; en particulier, ils permettent des liaisons sans difficultés chaque fois que celle par fil est impossible.

Celui que nous allons décrire est un modèle relativement simple et sa portée est relativement faible mais suffisante dans la plupart des cas. De l'ordre de 500 mètres. Bien entendu cette distance est approximative car la portée d'un émetteur dépend de plusieurs facteurs et en particulier des conditions locales de propagation qui varient selon la nature et les accidents du terrain. C'est ainsi que d'une façon générale, la portée sera meilleure à la mer qu'à la campagne et à la campagne qu'en ville.

Les performances du TW3 sont suffisantes pour de nombreux usages. Indiquons à titre d'exemple : l'installation des antennes TV; liaison entre voitures ou bateaux de plaisance, scoutisme, camping, travaux publics... etc...

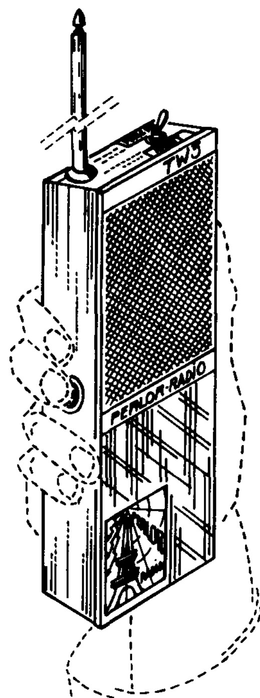


Figure 213. - L'émetteur-récepteur portatif TW3.

CARACTERISTIQUES GENERALES

– Nombre de transistors	: 3
– Fréquence porteuse	: 27,12 MHz stabilisée par quartz
– Puissance	: 60 mW
– Alimentation	: 12 V par piles incorporées
– Portée moyenne	: 500 mètres
– Antenne télescopique de 1 mètre	
– Dimensions du coffret	: 180 × 60 × 35 mm

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de cet appareil est donné à la figure 214. Comme nous l'avons signalé dans les caractéristiques générales, le nombre de transistors mis en oeuvre est très réduit : trois. Cela a été rendu possible par l'utilisation d'un transistor unique, fonctionnant en oscillateur à l'émission et en détecteur superréaction à la réception. Ce transistor est un NPN silicium 2N2219. La commutation émission-réception est très simplifiée. Elle est réalisée par un commutateur à poussoir à 4 sections de deux positions avec rappel à la position de repos, qui est celle de réception. Nous examinerons cette commutation au fur et à mesure de la description.

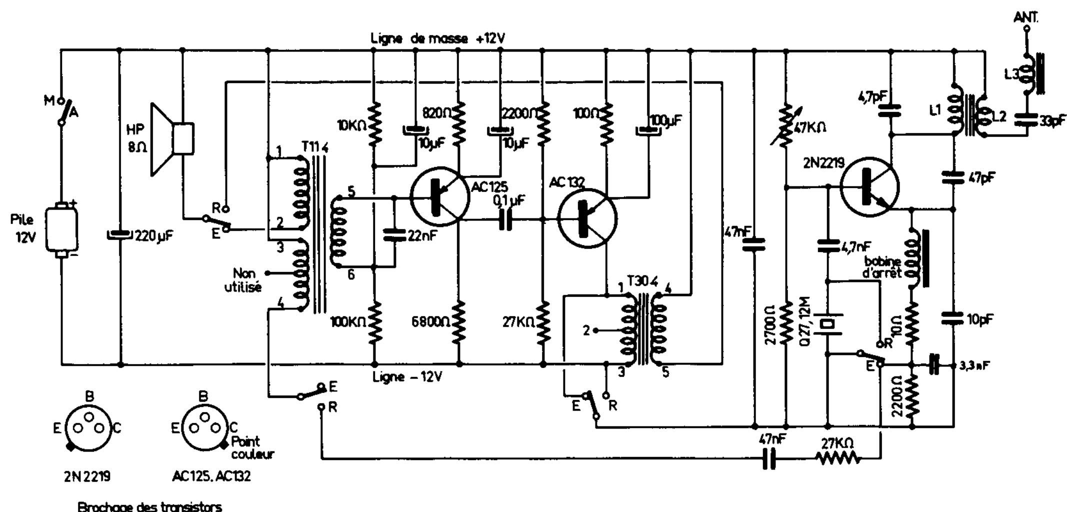


Figure 214

Dans les deux modes de fonctionnement (émission-réception), l'étage équipé par le 2N2219 a des circuits communs. Dans l'émetteur du transistor nous trouvons une bobine d'arrêt HF en série avec une 10 Ω et une 2200 Ω. La tension de base est fournie par un pont composé d'une 2700 Ω côté – 12 V et d'une ajustable de 47000 Ω côté + 12 V. Le collecteur est chargé par un circuit oscillant composé de la self L1 accordée sur 27,12 MHz par un condensateur de 4,7 pF. A L 1, est couplée une self L2 qui assure la liaison avec l'antenne télescopique. Comme l'adaptation de l'antenne a une influence déterminante sur la puissance rayonnée et par voie de conséquence sur la portée, une self L3 à noyau réglable permet d'ajuster au mieux l'accord du collecteur d'ondes. La liaison entre L2 et L3 utilise un 33 pF. Un condensateur de 47 pF placé entre émetteur et collecteur assure le couplage nécessaire à l'entretien de l'oscillation; en position émission le quartz 27,12 MHz est inséré par une section de commutateur entre la base et la ligne – 12 V en série avec un 4,7 nF. En même temps la résistance de 2200 Ω est court-circuitée. En réception c'est le quartz qui est court-circuité et la 2200 Ω en service. Le découpage nécessaire au fonctionnement en superréaction est obtenu par le blocage et le déblocage périodiques du transistor provoqués par la charge et la décharge du 4,7 nF.

Continuons l'examen du schéma et du fonctionnement en émission. Les étages équipés des transistors AC125 et AC132 servent d'amplificateur de modulation. Le haut-parleur de 8 Ω d'impédance est utilisé alors en microphone. Il est raccordé par une section du commutateur à l'enroulement 1-2 d'un transformateur T114, lequel transmet par l'enroulement 5-6, le signal BF de modulation, à la base de l'AC125. Cette base est polarisée par la tension obtenue par le pont 10000 Ω - 100000 Ω et appliquée au point 6 de T114. Ce pont est découplé par un 10 µF. Le circuit émetteur de l'AC125 contient une résistance de stabilisation de 820 Ω découplée par un 10 µF. Le collecteur est chargé par une 6800 Ω. Le signal amplifié prélevé sur la résistance de charge est transmis par un 0,1 µF de la base de l'AC132. Cette électrode est polarisée par un pont dont les éléments sont : une 2200 Ω côté + 12 V et une 27000 Ω côté – 12 V. La résistance d'émetteur fait 100 Ω et est découplée par un 100 µF. Le circuit collecteur de l'AC132 est chargé par l'enroulement 1-3 du transformateur T304. Remarquons que l'enroulement 4-5 de ce transformateur n'est pas utilisé en émission. Dans ce cas une section du commutateur relie au point 1 de T304 la ligne – 12 V de l'étage oscillateur (2N2219). Ce procédé de modulation très efficace est appelé « Choke system ». Le signal BF de modulation, amplifié, qui apparaît aux bornes 1-3 du transfo fait varier au rythme de la modulation le courant d'alimentation du 2N2219.

En fonctionnement « récepteur » une des sections du commutateur relie la ligne 12 V de l'étage détecteur (2N2219) directement à la ligne – 12 V générale. Une autre section du commutateur transmet à l'enroulement 3-4 du transformateur T114 le signal BF fourni par l'étage superréaction qui apparaît sur la 2200 Ω de charge de l'émetteur du 2N2219. La liaison est opérée par un 47 nF en série avec une 27000 Ω. Ce signal BF est appliqué par les enroulements 3-4 et 5-6 de T114 à la base de l'AC125. Il est amplifié par les deux étages BF et appliqué au HP par le transformateur T304.

Signalons que la pile d'alimentation de 12 V est découplée par un 220 μF tandis que la ligne - 12 V du 2N2219 l'est par un condensateur de 47 nF.

LE MONTAGE

Le câblage de cet émetteur-récepteur se fait à partir d'un circuit imprimé de 75 × 55 mm. Mais avant de passer aux opérations d'équipement de ce circuit imprimé, il faut réaliser certains composants : le transforformateur T 114 et les bobinages VHF.

LE TRANSFORMATEUR T114

Ce transformateur est, comme nous avons pu le constater, un modèle à 3 enroulements. Les enroulements 5-6 et 3-4 sont déjà existants. Le 3-4 est facilement repéré par ses trois fils étamés. Celui du milieu n'étant pas utilisé doit être coupé. L'enroulement 1-2 est à exécuter par l'amateur. Pour cela, en prenant bien soin de ne pas l'abîmer, on retire le bracelet en plastique qui entoure les tôles du circuit magnétique. On fait de même pour celui qui protège les enroulements. Ensuite on retire les tôles en repérant comment elles sont montées. En effet, pour réduire l'entrefer, elles sont imbriquées.

Pour réaliser l'enroulement 1-2, on bobine à spires aussi jointives que possible 115 tours de fil 2/10 émaillé. Disons que le sens de bobinage est sans importance. De même le nombre de tours n'est pas critique et tolère quelques tours en plus ou en moins. L'épaisseur de cet enroulement devra être aussi faible que possible afin de permettre le passage des enroulements dans les fenêtres du circuit magnétique. L'enroulement supplémentaire terminé, on replace le collier en matière plastique ou on le remplace par du ruban adhésif moins épais. On remonte les tôles en respectant leur position tête-bêche en les tassant le plus possible et sans couper le fil 2/10. Enfin on remet en place le collier de maintien de ce circuit magnétique. La figure 215 montre le transformateur une fois modifié.

LES BOBINAGES

Ils s'exécutent sur des mandrins Lipa de 6 mm de diamètre avec noyau de poudre de fer.

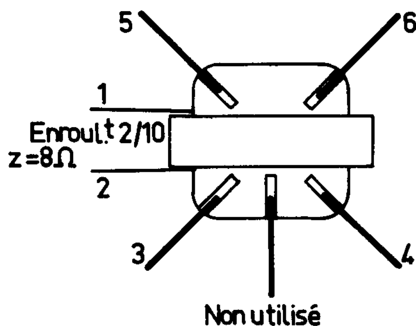
Pour L1 on enroule en partant à 2 ou 3 mm de la collerette 12 spires jointives de fil 5/10 émaillé. A l'extrémité de cet enroulement L1 on bobine 2 spires jointives de fil émaillé 9/10 de manière à constituer L2.

Pour obtenir L3 on enroule sur un autre mandrin 24 spires de fil émaillé de 4/10. La figure 216 montre le détail de ces bobines. La self de choc constituée par du fil nu passé dans les trous d'une perle en ferrite est vendue toute prête. Une fois terminés, les enroulements sont arrêtés par du vernis ou de la colle cellulosique.

EQUIPEMENT DU CIRCUIT IMPRIME

La figure 217 B montre la disposition des composants sur la face côté bakélite. Il s'agit en fait de reproduire cette disposition exactement. On monte d'abord le commutateur sur lequel on aura coupé préalablement 4 picots (voir lesquels sur la figure 217 C). La soudure du commutateur doit se faire de manière que le poussoir coulisse sans raccrocher sur le circuit. On fixe ensuite les deux bobinages par les écrous des mandrins.

Figure 215. - Transfo T114 après modif.



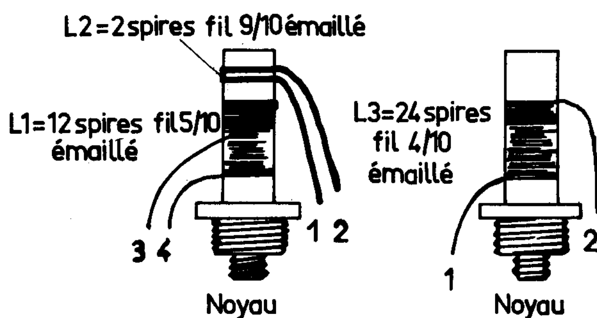


Figure 216

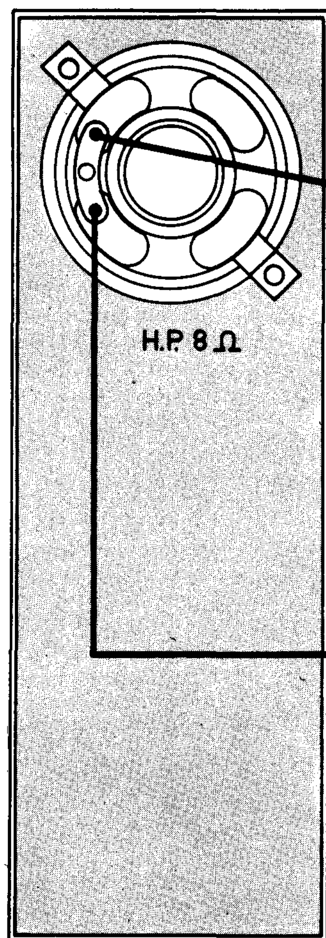


Figure 217 A ▼

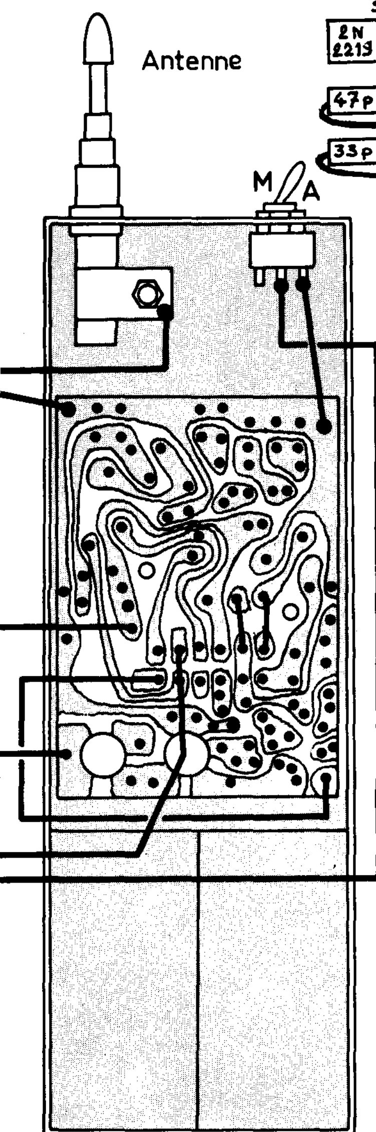
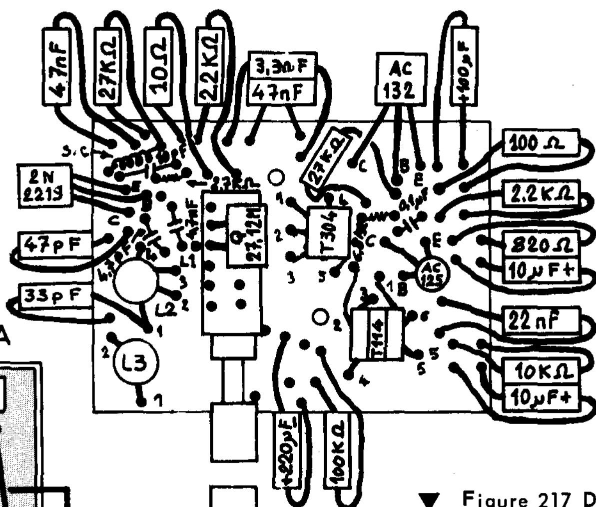
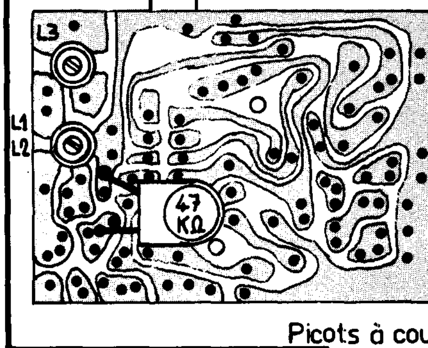


Figure 217 B ▼



▼ Figure 217 D



Picots à couper

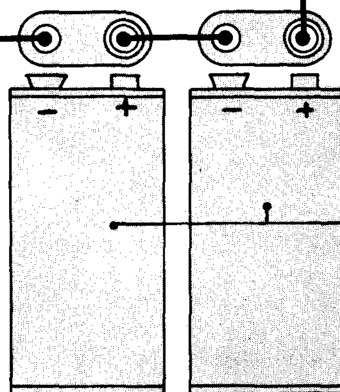


Figure 217 C ▲

Boitiers piles

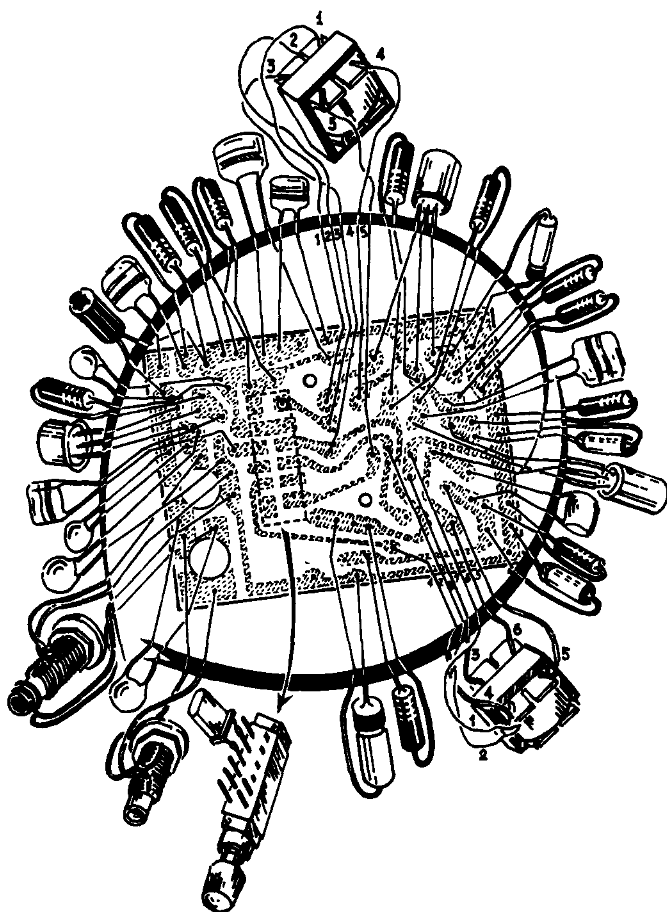


Figure 218

Après les avoir dénudés avec soin, on soude les fils de sortie des 2 transformateurs, ce qui assure à la fois la fixation et la liaison. On soude sans ordre privilégié les condensateurs, les résistances, la self de choc, les transistors. Pour ces derniers on respectera, bien entendu, le brochage. On remarque que la formule de câblage vertical a été adoptée de façon à avoir un encombrement minimum. Le quartz est soudé directement sur le commutateur. Sur la face côté cuivre on soude la résistance ajustable de 47000 Ω (voir figure 217 D).

MONTAGE DANS LE BOITIER

On commence par percer sur la face supérieure du coffret un trou de 8 mm pour l'antenne et un de 5 mm pour l'interrupteur miniature. On perce également les trous de fixation du HP sur la face avant. La fixation du HP de 5 cm de diamètre s'opère par des griffes serrées par des écrous

et vis de 3 mm. On met en place l'antenne et l'interrupteur (voir figure 217 A). Pour la fixation du circuit imprimé, on monte à l'intérieur du coffret des vis de 3-40 sur lesquelles on place des entretoises tubulaires serrées par deux écrous.

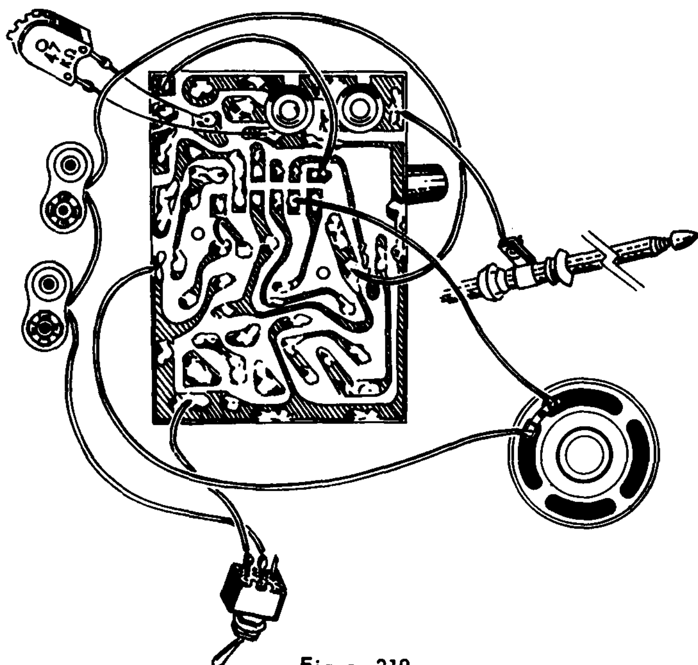


Figure 219

Avant la mise en place définitive du circuit imprimé, on relie ce dernier au HP, à l'interrupteur, à l'antenne et aux barrettes de branchement des piles. Toutes ces connexions sont soudées côté cuivre du circuit imprimé.

Pour mettre en place le circuit imprimé, on le présente côté cuivre au-dessus. On introduit le bouton du commutateur dans le trou prévu dans la face latérale du boitier. On engage les vis de fixation dans les trous de bakélite et on serre par deux écrous que l'on isole par des rondelles de bakélite.

REGLAGE

On commence par régler le récepteur sur 27,12 MHz soit avec une boucle à quartz, soit avec un second Walkie-Talkie commuté én émetteur, c'est souvent possible puisqu'on monte généralement une paire pour permettre les liaisons bilatérales. On règle d'abord la résistance ajustable du récepteur de manière à obtenir le maximum de souffle. Ensuite on règle le noyau de L1-L2 soit sur le signal émis par le second appareil soit en couplant à L1 une boucle à quartz constituée par deux spires de

25 à 30 mm de diamètre en fil émaillé de 9/10 aux extrémités desquelles on soude, provisoirement, le quartz de l'émetteur. Le réglage, très pointu, est obtenu au moment de l'extinction du souffle de superréaction.

On règle ensuite l'appareil en fonction émetteur. On peut pour cela utiliser le second commuté en récepteur ou un petit champmètre. On agit alors sur le bobinage L3 de manière à obtenir le maximum de puissance rayonnée. On renouvellera plusieurs fois ce réglage en éloignant un peu plus chaque fois les deux appareils l'un de l'autre.



UNE ALARME PHOTOELECTRIQUE

Nous décrivons ici un système d'alarme par cellule photoélectrique. Dans la réalisation de cet appareil, nous avons surtout recherché une grande simplicité de conception, donc découlant de là une grande facilité de montage, permettant au débutant même peu entraîné de le réussir à coup sûr.

Un appareil simple comporte peu d'éléments, donc est obligatoirement économique, et c'est pour rester dans cette voie que nous l'avons équipé d'un coffret en matière plastique, moins coûteux qu'un coffret

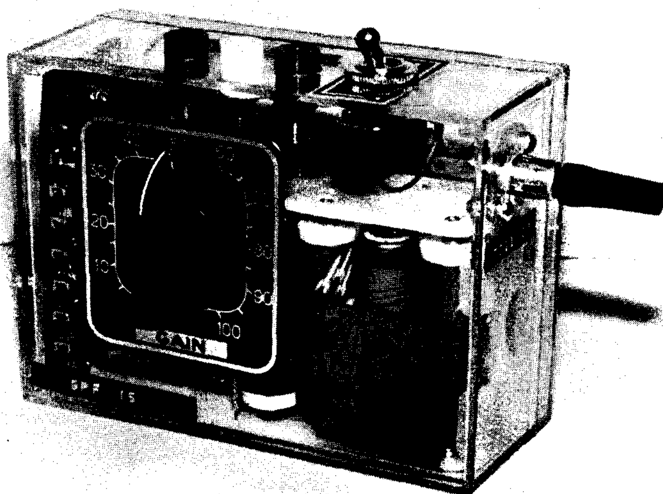


Figure 220. - L'alarme photoélectrique DPF 15

métallique. On aboutit ainsi a un ensemble simple et économique, que l'on pourra monter facilement et utiliser très largement, même par emploi en plusieurs exemplaires si nécessaire.

Car lorsqu'on parle d'alarme, il faut prendre ce terme dans son sens le plus large. L'alarme antivol est l'emploi qui vient évidemment le premier à l'esprit. Mais on peut encore envisager de nombreux autres emplois ouverture de porte de garage, commutation de chaîne T.V., comptage d'objets ou de personnes, protection de personnes travaillant sur machine-outil, interrupteur crépusculaire, détecteur d'incendie...

La figure 220 représente l'aspect extérieur de cet appareil dès qu'il est terminé. L'élément que l'on voit en haut à droite est la cellule photoélectrique, l'élément sensible, protégé par un embout de caoutchouc. Mais cet embout est très petit et peut de ce fait être facilement disposé et camouflé en de multiples endroits. Et d'autre part il est possible de disposer la cellule éloignée, à distance de l'appareil, auquel elle sera reliée par un simple fil blindé. On aboutit ainsi à de très grandes possibilités d'emploi, déterminées par une très grande souplesse d'installation et de mise en place.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma est représenté en figure 221.

Immédiatement, on voit que les éléments actifs sont : une photodiode OAP 12 et deux transistors un BC 107 et un 2 N 2907. La sensibilité de la OAP 12 se situe dans les gammes visible et infrarouge du spectre

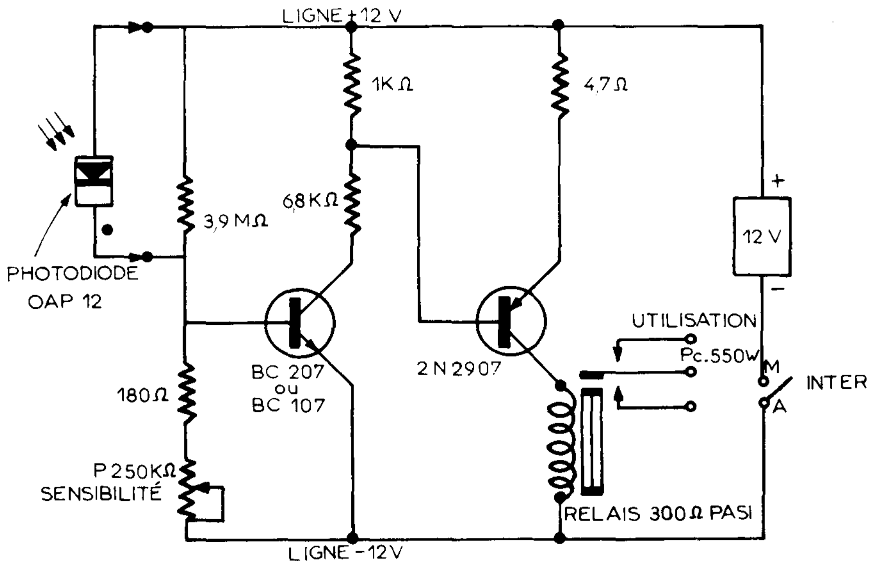


Figure 221

lumineux. L'élément sensible étant constitué par un point de 0,01 millimètre carré situé en bout du corps de la diode, on peut l'utiliser avec un pinceau lumineux, qui passera inaperçu. Si on désire encore plus de discrétion, le rayon pourra être obtenu à partir d'une lampe à infrarouge. Pour fixer un ordre de grandeur de la sensibilité du dispositif, disons qu'il fonctionne pour une distance de 7 mètres entre la cellule et une lampe-torche à foyer réglable.

Examinons maintenant le schéma plus en détail.

Le transistor BC 207 a sa base polarisée par un pont dont la branche côté + 12 V est une résistance de 3,9 mégohms et celle côté - 12 V une résistance de 180 ohms, en série avec un potentiomètre de 250 kilohms, monté en résistance variable, pour le réglage de la sensibilité.

Le BC 207 est monté en émetteur commun, et vous pouvez en effet constater que cet émetteur est bien relié directement à la ligne - 12 V. La charge du collecteur est constituée par une 1000 ohms en série avec une 6800 ohms. La base du 2N 2907 est reliée directement au point de jonction des résistances. Son collecteur est chargé par la bobine d'excitation d'un relais électromagnétique à un contact travail et un contact repos. Le pouvoir de coupure de ce relais est de 550 watts, avec maximum de 6 ampères et 150 volts. Il peut donc actionner un avertisseur assez important, comme un klaxon par exemple.

Le fonctionnement est simple. Dans l'obscurité ou la pénombre la photodiode présente une grande résistance. Cette résistance décroît en fonction directe de l'éclairement. En conséquence dans le présent montage lorsque la cellule est éclairée par le pinceau lumineux, sa résistance est faible et la base du transistor se trouve polarisée par rapport à l'émetteur, à une valeur telle que le transistor est le siège d'un courant collecteur important. Il s'ensuit que la chute de tension dans la résistance de 1000 ohms est elle aussi importante, et comme elle fournit la polarisation de la base du transistor suivant, celle-ci prend une valeur qui provoque un courant de collecteur suffisamment important pour exciter le relais, dont le contact Travail s'établit. Dans ces conditions le dispositif d'alarme est en état de veille.

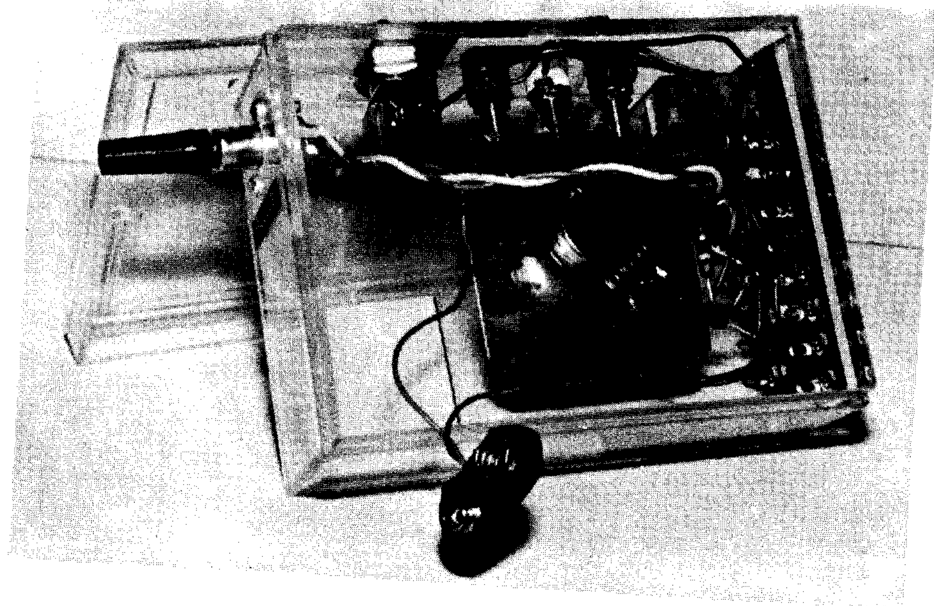
Lorsque le passage de quelqu'un ou de quelque chose interrompt le faisceau lumineux, la photodiode n'est plus éclairée, la branche du pont où elle est branchée prend une grande résistance. Ceci a pour effet de réduire le courant collecteur du BC 107 et par voie de conséquence la chute de tension dans la 1000 ohms se trouve réduite. Comme elle conditionne la valeur du courant collecteur du 2N 2907, ce dernier tombe au-dessous d'une valeur qui n'est plus suffisante pour exciter le relais. Le contact Repos de ce relais ferme le circuit d'alimentation de l'avertisseur qui ne cesse de fonctionner que lorsque le faisceau lumineux atteint à nouveau la cellule.

La résistance variable de 250 kilohms sert à régler la sensibilité, et par conséquent le seuil de déclenchement de l'appareil.

LE MONTAGE

Le montage de ce système d'alarme s'exécute dans un boîtier en matière plastique de 120 × 90 × 50 mm. La disposition des pièces dans le boîtier et le câblage sont indiqués sur le plan de la figure 222.

Figure 222



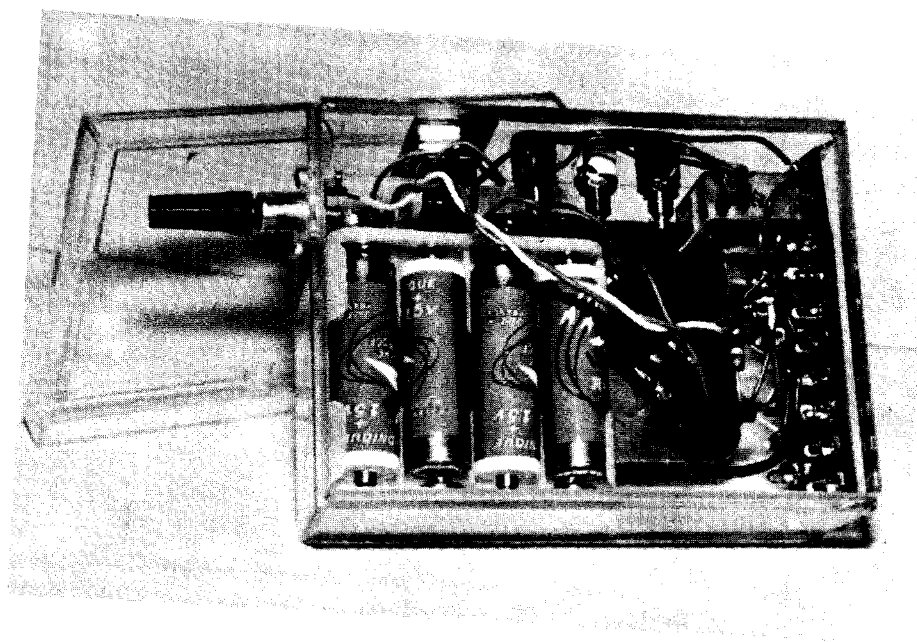


Figure 222 bis

On perce sur le haut du coffret 3 trous de 6,5 mm pour les douilles « Utilisation », un trou de 12 mm pour l'interrupteur, un trou de 9 mm pour la fiche de la cellule, un trou de 10 mm sur la face avant pour le potentiomètre de sensibilité.

Ensuite on monte les douilles d'utilisation. On dispose la prise coaxiale de la cellule. Celle-ci étant soudée sur la partie mâle peut alors être branchée directement sur l'appareil, ou si l'installation l'exige être raccordée par un câble blindé dont la longueur n'est pas critique. Le fil repéré par un point de couleur sur le corps de la diode doit être soudé sur le contact central de la prise. La diode est protégée par un petit manchon de caoutchouc. Vous pouvez constater en examinant le composant que son extrémité sphérique est transparente, c'est par elle que la lumière atteint la jonction sensible, il faut donc veiller à ce que cette extrémité sorte suffisamment du manchon protecteur.

Pour terminer l'équipement, on met en place l'interrupteur et le potentiomètre.

Pour la pose des résistances et des transistors, on utilise une plaquette sertie de 2 rangées de 10 cosses chacune. Le relais est fixé sur cette plaquette par un écrou et un téton fileté prévus à cet effet. On soude les sorties de la bobine du relais sur les cosses a et b de cette plaquette; pour le brochage des transistors, voir la figure 223. Une fois équipée la plaquette est fixée dans le boîtier par 2 vis et 4 écrous; 2 de ces derniers servent d'entretoise.

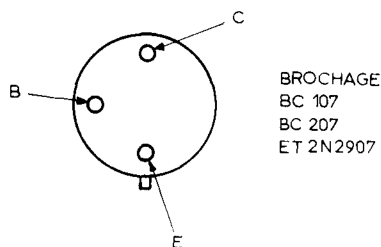


Figure 223

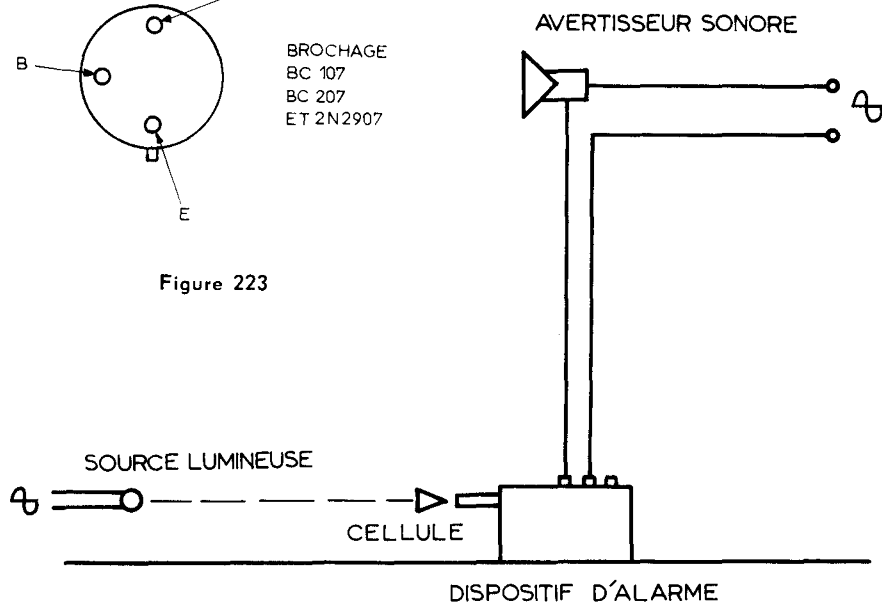


Figure 224

Les sorties des contacts du relais sont reliées aux douilles « Utilisation ». On raccorde la prise « Cellule » et le potentiomètre. On soude la connexion qui relie la cosse a de la plaquette à l'interrupteur. On soude le cordon de branchement de la pile, il est muni à son extrémité, de pressions s'adaptant à celles du boîtier porte-piles.

Ces piles peuvent éventuellement être remplacées par des petits accus, rechargeables. Pour une utilisation permanente, on pourra remplacer la batterie par une alimentation sur secteur appropriée.

La figure 224 montre comment peut être réalisée une installation complète. En antivol, on peut actionner une alarme sonore, et également l'éclairage de la pièce, ou un avertisseur lumineux disposé à distance.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret plastique
- Plaquette de montage
- Relais
- Jeu de transistors
- Photodiode
- Boitier-coupleur
- Piles
- Plaquette-pressions
- Fiche et socle coaxiaux
- Interrupteur et plaquette A.M.
- Potentiomètre
- Bouton
- Plaquette
- Résistances
- Fils et soudure
- Divers



UN RELAIS EN VERROUILLAGE D'ALARME

UNE INSTALLATION SIMPLE

Le petit montage que nous décrivons ici, et qui est représenté en figure 225, a pour but de réaliser une installation simplifiée d'alarme, en antivol par exemple. En même temps, ce montage caractérise bien l'emploi d'un relais judicieusement utilisé.

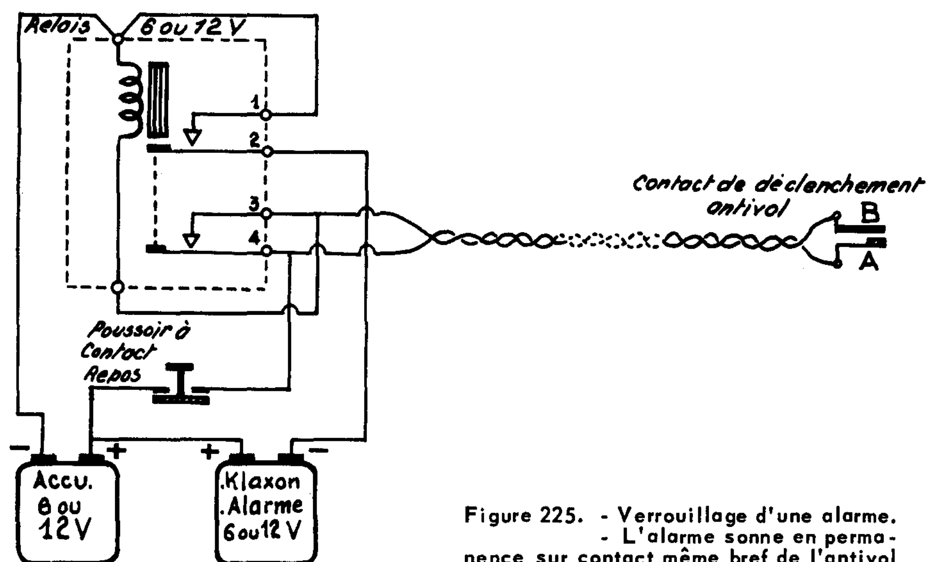


Figure 225. - Verrouillage d'une alarme. - L'alarme sonne en permanence sur contact même bref de l'antivol

Nous voyons que ce relais est un « deux R.T. », il comporte 2 contacts Repos Travail. Nous voulons établir un dispositif antivol, à la porte ou à la fenêtre qui est piégée on dispose les contacts A et B, par deux feuillures par exemple, ou par un microrupteur. Lorsqu'un intrus ouvre la porte, les 2 pièces métalliques A et B viennent en contact.

Il serait possible et facile à partir de là de provoquer le branchement d'un accu sur un klaxon qui se ferait entendre en alarme. Mais alors l'alarme ne se fait entendre uniquement que pendant la durée du contact; si l'on referme rapidement et immédiatement la porte, l'alarme cesse. Or il est bon, si l'on désire, que l'alarme une fois déclenchée retentisse en permanence, pour mettre en fuite le visiteur indésirable et provoquer l'intervention du propriétaire. Ce qui s'appelle verrouiller le dispositif.

L'installation est alimentée par une pile ou un accu, de 6 ou 12 volts. Il serait d'ailleurs possible d'alimenter par le secteur, de toute façon le système d'alarme et le relais doivent être de même tension que la source d'alimentation. Le bouton-poussoir est un modèle à **contact repos,** c'est-à-dire qu'il établit le contact en permanence, et lorsqu'on appuie dessus il interrompt le circuit. L'appareil d'alarme peut être constitué par un simple klaxon, ou par un dispositif électronique qui émet un bruit lorsqu'il se trouve alimenté.

Voyons maintenant le fonctionnement.

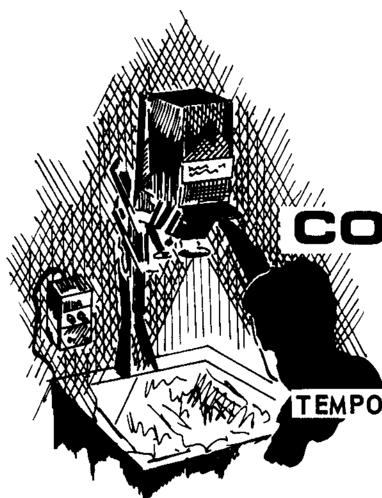
Au début, l'installation est à l'état stable, en attente. L'ouverture de la porte établit le contact entre A et B, donc entre 4 et 3. L'accu peut alors débiter dans le circuit que l'on peut suivre : en partant du pôle positif - contact du bouton-poussoir - 4 et 3 - bobine du relais - retour au pôle négatif.

L'accu débite donc dans la bobine du relais, qui colle.

Les contacts du relais 4 et 3 viennent en contact, de même que les contacts 2 et 1. L'accu peut débiter dans le circuit : pôle positif - klaxon - 2 et 1 - retour au pôle négatif.

Si les contacts A et B s'ouvrent, le relais est toujours alimenté et reste collé. l'alarme continue à se faire entendre. Pour l'interrompre, il faut appuyer sur le bouton-poussoir, ce qui coupe le circuit d'alimentation de la bobine; le relais retombe, l'alarme cesse, le dispositif revient à sa position d'attente.





UN COMPTE-POSE POUR LABO-PHOTO

TEMPORISATEUR DE PRECISION - MINUTERIE

CARACTERISTIQUES GENERALES

On connaît le principe général de la minuterie, principe couramment répandu sous la forme de la minuterie d'escalier. On appuie sur un bouton, une ampoule s'allume, reste allumée, puis s'éteint au bout d'un certain temps, qui peut être de l'ordre de 1 minute par exemple.

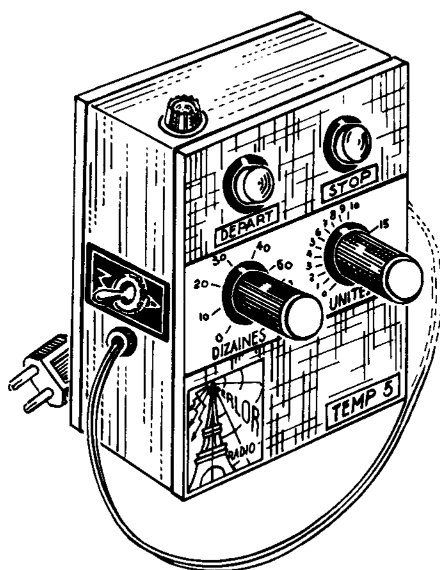


Figure 226. - Le compte-pose TEMP.5

Dès qu'on a appuyé sur le bouton, un système horlogique s'est mis en route, et c'est ce système qui après un certain temps a arrêté l'allumage. L'appareil décrit ici est une minuterie électronique, fonctionnant d'une façon totalement électronique, non horlogique, par combinaison de tensions et de courants. Dès qu'on appuie sur le bouton de commande, un relais s'enclenche, reste collé un certain temps, puis décolle. A partir du relais, on peut commander tout organe électrique que l'on désire.

C'est un temporisateur de précision, on peut régler à volonté et très exactement le temps d'action du relais. On dispose pour cela de 2 boutons, l'un pour les dizaines de secondes l'autre pour les unités, et la durée totale de temporisation que l'on peut obtenir est de 1 à 85 secondes. En cas de besoin, un bouton STOP est prévu pour interrompre

l'action en cours du relais. Le pouvoir de coupure du relais est de 550 watts, 250 volts, 6 ampères.

Au départ, ce temporisateur a été conçu pour être employé en compte-pose pour un laboratoire de développement de photographie. Mais il est bien évident qu'il peut être utilisé dans tous les cas où l'on désire assurer la mise en service d'un appareil électrique quelconque, pendant un certain temps bien déterminé et fixé à l'avance, ce temps pouvant être arrêté à n'importe quel moment après la mise en route.

LE SCHEMA DE PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT

Le schéma est donné à la figure 227. Un transistor unijonction 2N 2646 est utilisé en générateur d'impulsions et commande une bascule bistable. La base B1 du 2N2646 est reliée par une 100 Ω à la ligne « - Alim » tandis que la base B2 est réunie à la ligne « + Alim » à travers une 470 Ω; un condensateur de 470 μF est placé, entre l'émetteur et la ligne « - Alim ». Ce condensateur est chargé à travers une diode B16 et une chaîne de résistances variables. L'une d'elles de 4700 Ω n'est pas accessible à l'utilisateur et sert à l'étalonnage. Une de 22000 Ω et une de 100 000 Ω, sont elles, à la disposition de l'usager et servent au réglage du temps de pose; la première donne les unités et la deuxième les dizaines de secondes. Le temps de charge du condensateur est fonction de sa capacité et de l'importance de la résistance mise en jeu. Lorsque la tension à ses bornes atteint celle de pic de l'unijonction ce dernier devient conducteur et sa résistance dynamique devient négative ce qui entraîne la décharge du condensateur. La tension à ses bornes décroît et lorsqu'elle atteint celle de vallée du 2N2646 ce dernier se bloque et le cycle recommence. Les impulsions positives sont recueillies aux bornes de la 100 Ω de la base B1.

Deux transistors NPN type 2N2926A entrent dans la constitution d'un basculeur bistable. Un tel basculeur comme tous les montages de ce genre possède deux états possibles : un dans lequel le transistor, 2N2926A (1) est conducteur tandis que le 2N2926A (2) est bloqué, l'autre état est celui dans lequel le transistor (1) est bloqué et le transistor (2) conducteur. Lorsque le basculeur bistable est dans un de ces états il y reste jusqu'à ce qu'il soit sollicité par une impulsion qui le fait passer dans l'autre ou il reste jusqu'à ce qu'une autre impulsion le ramène dans le 1er état et ainsi de suite.

Dans le montage que nous décrivons les émetteurs des deux 2N2926 sont reliés au « - Alim ». Leurs collecteurs sont chargés par des 1000 Ω et leurs bases sont reliées à la ligne - 12 V par des 10 000 Ω. Une autre résistance de 10 000 Ω est disposée entre le collecteur du transistor (1) et la base du transistor (2) et une de même valeur, entre le collecteur du transistor (2) et la base du transistor (1).

En attente le transistor (1) est conducteur et celui (2) est bloqué. On dit aussi « au cut-off », et son collecteur est à un potentiel voisin de 0 ce qui polarise la diode D1 en sens inverse et empêche le condensateur de 470 μF de se charger et rien ne se passe.

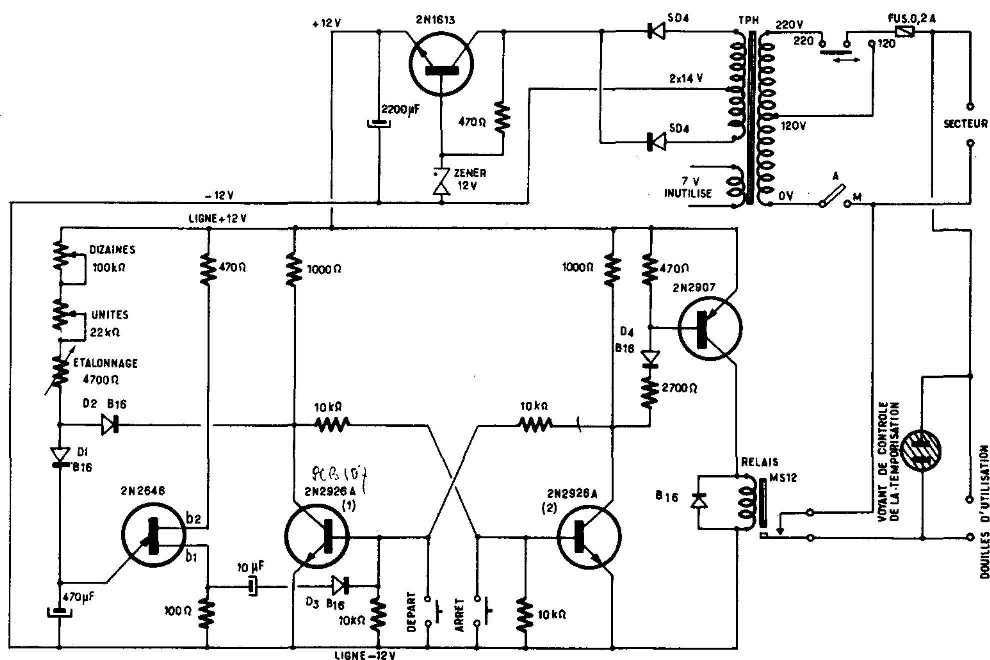


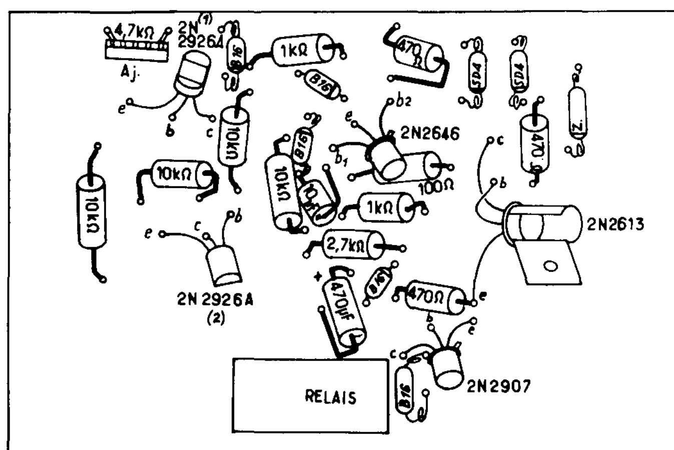
Figure 227

Si on appuie sur le bouton-poussoir « Départ » on relie la base du transistor 1 à la ligne - Alim. et par conséquent à l'émetteur ce qui a pour résultat de bloquer le transistor (1) et de débloquer le transistor (2). A ce moment le 470 µF se charge à travers la chaîne de résistances réglables et la diode D1, comme nous l'avons écrit plus haut. Lorsque la tension de pic du 2N 2646 est atteinte ce dernier devient conducteur et l'impulsion positive recueillie sur la 100 Ω du circuit de B1 est transmise à la base du 2N 2926 A (1) et fait basculer le bistable à son état d'origine (2N 2926 A) (1) bloqué et 2N 2926 A (2) conducteur. Chaque fois qu'on actionnera le bouton-poussoir on renouvellera ce cycle.

Le collecteur du 2N 2926 A (2) est relié à la base d'un 2N2907 par une 2700 Ω en série avec une diode B16. L'émetteur de ce transistor est relié directement à la ligne « + Alim », sa base étant reliée à la même ligne de l'alimentation par une 470 Ω ce transistor est normalement bloqué lorsque le 2N 2926 A (2) l'est (état initial). Lorsque la pression sur le bouton « Départ » a fait basculer le bistable et que le 2N 2926 A (2) est devenu conducteur, le 2N 2907 le devient aussi, ce qui provoque la fermeture du relais et par son intermédiaire, l'alimentation du circuit d'utilisation. Après un temps déterminé par la constante de temps de la chaîne des résistances variables et du condensateur de 470 µF le transistor unijonction se déclenche, fait basculer le bistable et bloque à nouveau le 2N 2907 ce qui provoque le décollage du relais qui coupe le circuit d'utilisation.

Accessoirement un second bouton-poussoir « Arrêt » a été prévu entre la base du 2N2926 A (2) et la ligne « - Alim ». Il permet en faisant basculer prématurément le bistable d'abréger le temps de collage du relais. Un voyant au néon prévu en parallèle sur les douilles « utilisation » assure le contrôle du fonctionnement.

L'alimentation est faite à partir du secteur. Un transformateur à primaire 110-220 V procure au secondaire une tension de 2 × 14 V qui est redressée par deux diodes SD4 montées en va-et-vient. La tension ainsi redressée est régulée par un circuit comprenant un transistor ballast 2N 1613 dont la tension de base est fixée par une diode Zener 12 V et une 470 Ω. Un condensateur de 2 200 μF découple la sortie de cette alimentation.



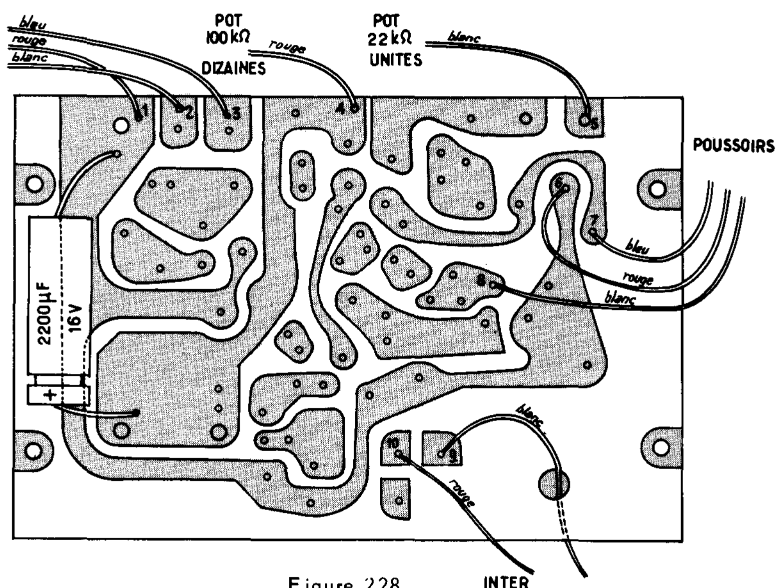


Figure 228

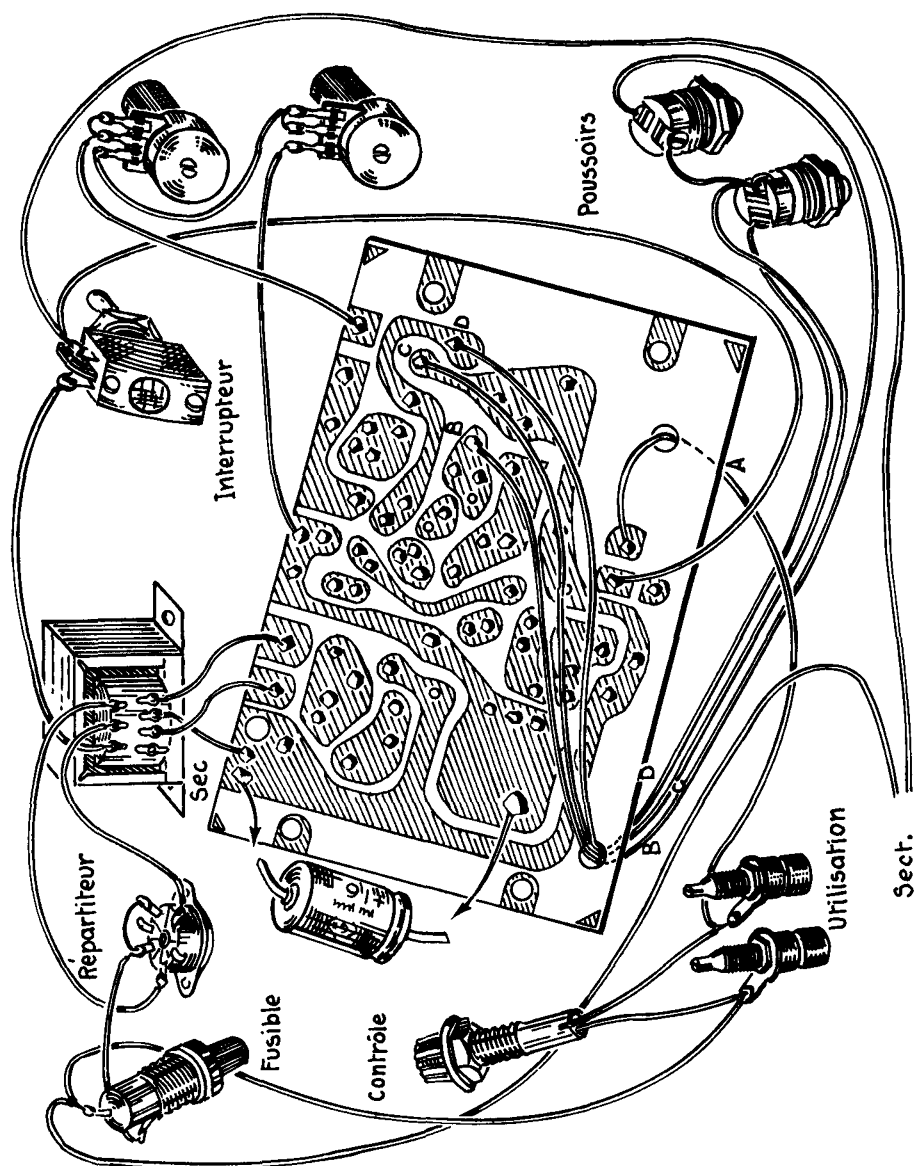


Figure 228 bis

Signalons encore que la gamme de temporisation peut être en cas de besoin augmentée par l'emploi de condensateurs de 1000 μF et même plus, à la place du 470 μF d'origine. Ainsi avec 1000 μF on obtient environ 3 minutes et avec 2000 μF environ 6 minutes. Ce sont là évidemment des ordres de grandeur.

LE MONTAGE

La partie électronique se câble sur un circuit imprimé de 90 × 60mm selon les indications de la figure 228. Outre les résistances et les condensateurs qui doivent occuper sur la face bakélite du circuit les positions définies on y soude le relais électro-mécanique, les diodes et les transistors. Pour les condensateurs électrochimiques et les diodes il convient de respecter le sens de branchement que donne la figure. Pour les transistors il faut bien entendu respecter le brochage.

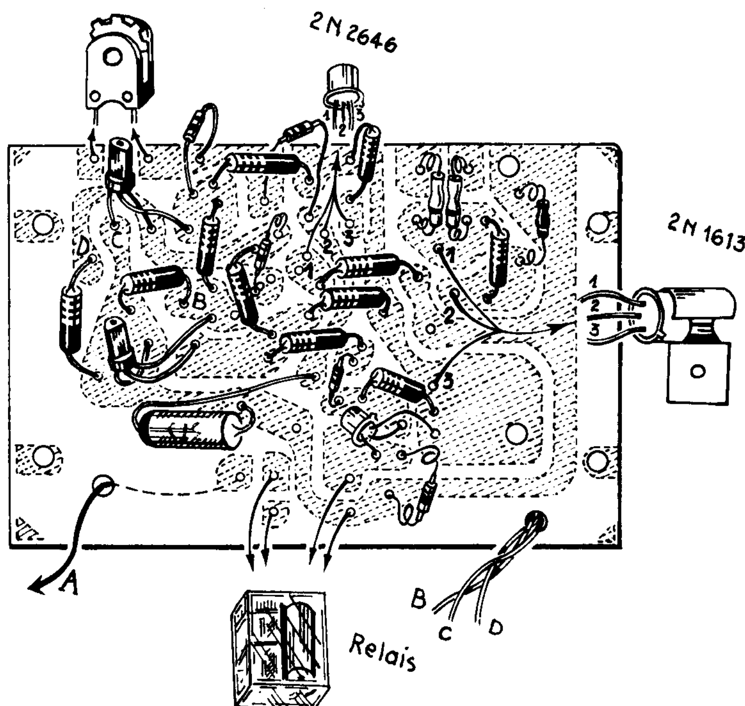


Figure 228 ter

Le montage s'effectue à l'intérieur d'un boîtier métallique (voir figure 229) de 130 × 90 × 65 mm. Sur la face inférieure on monte le transformateur d'alimentation. On dispose l'interrupteur tumbler sur un des grands côtés, le voyant lumineux sur la face supérieure. Le circuit imprimé doit être fixé à l'intérieur du boîtier par deux petites cornières métalliques. On dispose les douilles «utilisation», le répartiteur de tension et le fusible et sur la face avant, les deux boutons-poussoirs et les potentiomètres de 22000 Ω et de 100000 Ω. Cet équipement terminé on passe au raccordement entre les divers composants.

On établit les liaisons entre le primaire du transformateur d'alimentation, le répartiteur de tensions, le fusible, l'interrupteur. On relie une

des douilles «d'utilisation» au fusible et l'autre à un des picots de raccordement de la bobine du relais on soude les fils de sortie du voyant sur les douilles «utilisation». On raccorde les cosses «secondaire» du transfo au circuit imprimé. On relie également aux points désignés du circuit imprimé les deux potentiomètres et les deux poussoirs de la face avant. On termine le câblage par la pose du cordon d'alimentation. Pour toutes ces liaisons on utilise du fil de câblage isolé. Les connexions, aboutissant aux organes des faces avant et arrière doivent avoir une longueur suffisante pour séparer nettement ces faces du corps du boîtier et permettre ainsi un câblage plus facile et, en cas de panne, un accès sans difficulté aux différents points du montage.

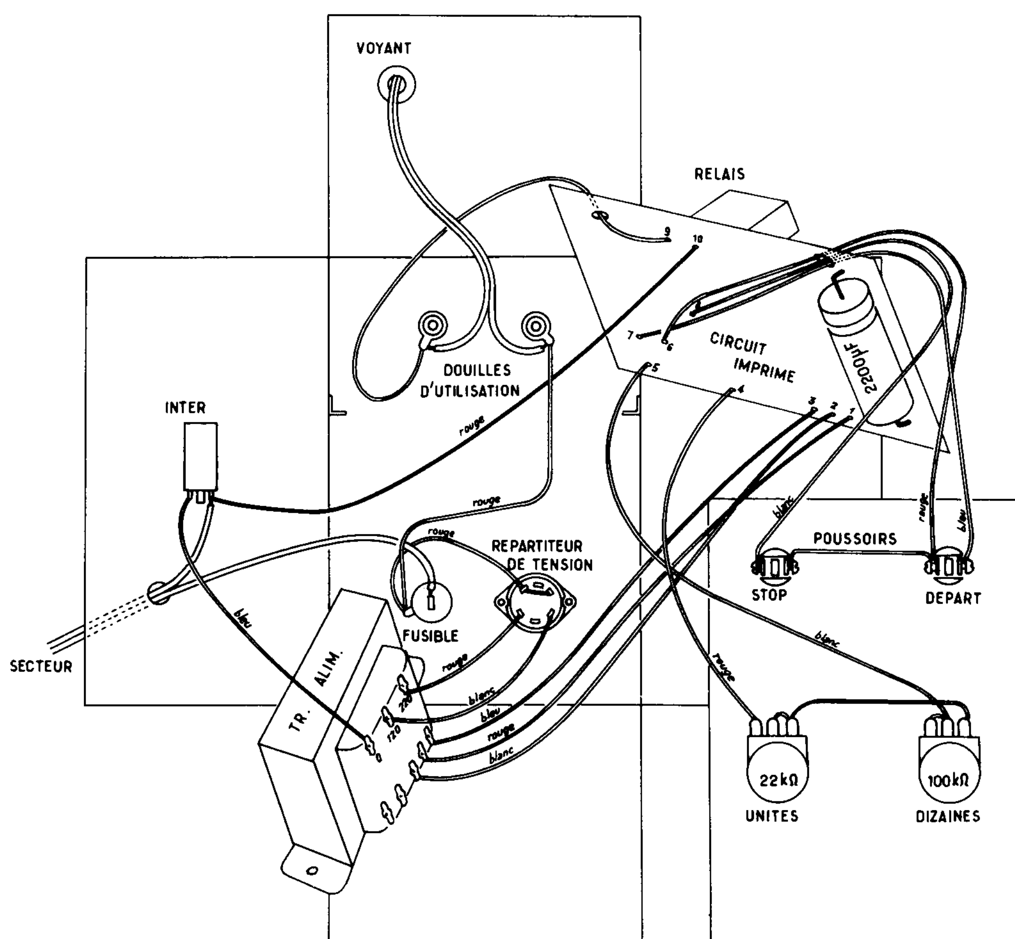


Figure 229

MISE EN ROUTE ET ETALONNAGE

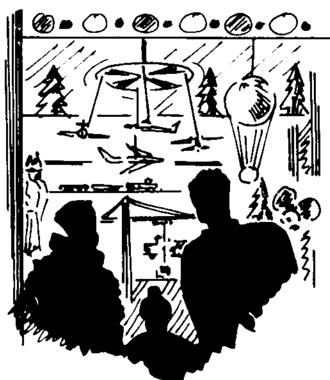
Pour armer ce temporisateur il faut appuyer brièvement sur le bouton poussoir de départ. Le processus de temporisation est déclenché immédiatement et le temps de contact du bouton doit toujours être inférieur au temps que l'on veut obtenir.

L'étalonnage se fait a l'aide d'une montre ou d'un chronomètre. On règle le potentiomètre des dizaines à zéro et celui des unités sur 1 seconde. On arme le dispositif en appuyant sur le bouton poussoir et en agissant sur la résistance ajustable on règle le temps de fermeture du relais à une seconde.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Circuit imprimé
- Ferrures
- Transformateur
- Relais
- Transistors et refroidisseur
- Diodes
- Redresseurs
- Diode Zener
- Potentiomètres
- Boutons
- Poussoirs
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur
- Voyant
- Interrupteur
- Plaquette
- Cordon secteur
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UNE MINUTERIE CYCLIQUE

Nous venons d'examiner le fonctionnement d'une minuterie simple. Dès que le temps de temporisation s'est écoulé, la lumière s'éteint et il ne se passe plus rien. Si l'on veut recommencer, il faut appuyer à nouveau sur le bouton, pour remettre en route. Pour certaines applications, il serait fort intéressant de disposer d'une minuterie qui se remette en route d'elle-même, qui recommence son cycle automatiquement.

Un tel dispositif trouve son application d'animation et d'illumination d'une vitrine par exemple, pour équiper un banc d'essais d'endurance en laboratoire, en commande de tous phénomènes devant se répéter périodiquement en permanence.

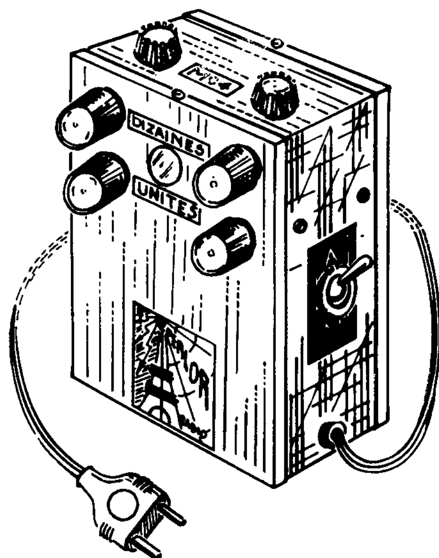


Figure 230. - La minuterie cyclique MC 4

Ici on dispose donc d'un relais à 2 contacts, et qui bat régulièrement dès que l'appareil est mis en route. Pendant un TEMPS 1 le contact s'établit sur un côté, pendant le TEMPS 2 suivant le contact s'établit sur l'autre côté. Bien entendu, chacun des temps est réglable indépendamment jusqu'à 85 secondes, et peut d'ailleurs être modifié par changement de valeur des éléments du montage.

Figure 231

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Comme vous pouvez le constater la constitution montrée par le schéma ne diffère que très peu de celle du montage précédent. On retrouve le dispositif de temporisation composé d'un 470 μF, de la chaîne de résistances réglables et d'une diode B16. On retrouve également le générateur d'impulsions équipé d'un transistor unijonction 2N2646 et le basculeur qui met en oeuvre, là aussi, deux transistors 2N2926. Il y a lieu cependant de noter deux différences:

1° - l'impulsion positive qui se développe sur la base B1 du transistor unijonction est transmise non pas à la base du 2N2926A (1) mais à l'émetteur des deux 2N2926A.

2° - Les résistances de couplage de 10000 Ω entre base et collecteur sont shuntées par des condensateurs de 2,2 μF. Le collecteur du second

transistor du basculeur attaque par les mêmes éléments que précédemment la base du 2N2907 dont le rôle est de commander le relais dont la bobine est insérée dans son circuit collecteur. On notera que ce relais comporte un contact repos et un contact travail, chaque contact correspond à des bornes d'utilisation différentes. Des voyants néon en parallèle sur chaque paire de bornes de sortie permettent de contrôler visuellement la temporisation.

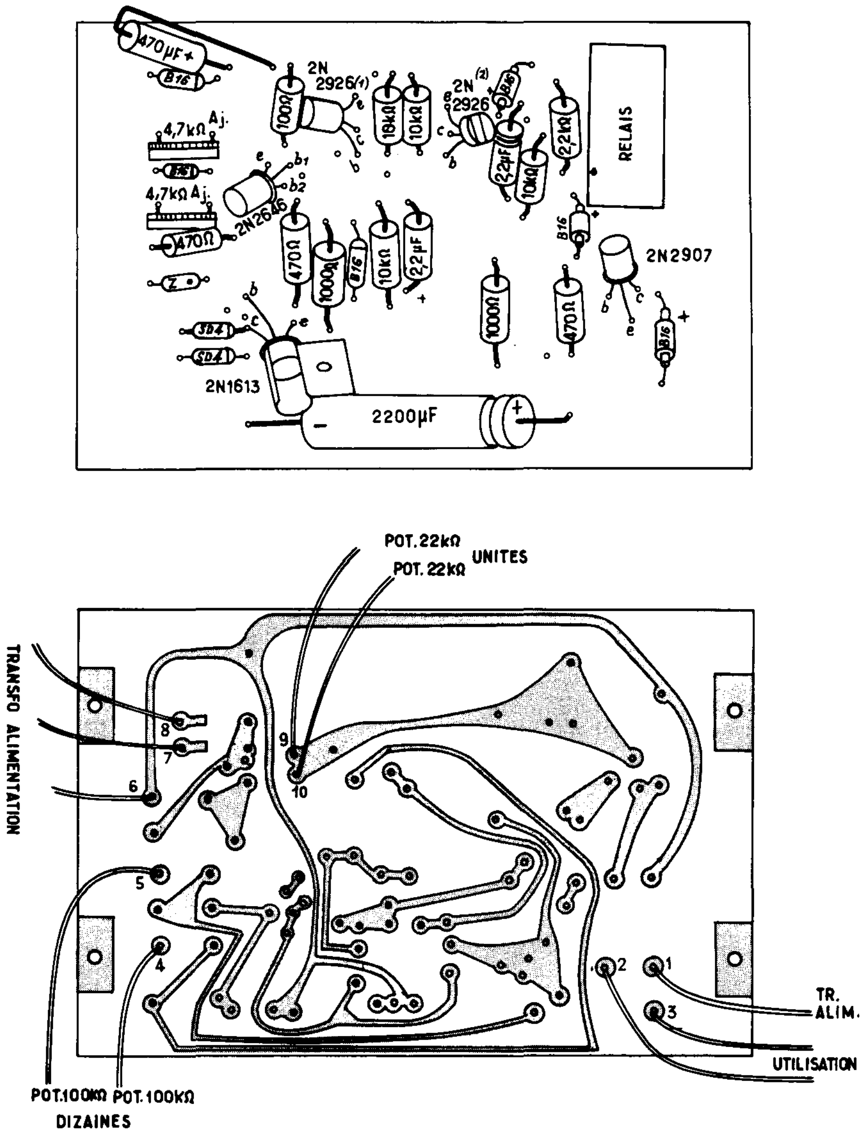


Figure 232

Sur le MC4 il n'y a pas de bouton d'armement cette opération est faite par un second circuit de temporisation composé du condensateur de 470 μF qui est commun et par une chaîne de résistances réglables (4700Ω 22000 Ω et 100000 Ω). Tandis que le réseau de temporisation réglant le temps est relié par une diode B16 au collecteur du transistor 2 du basculeur, le second réseau est réuni par une diode de même type au collecteur du transistor 1 du basculeur.

Dans un état du basculeur le 470 μF se charge à travers un des réseaux de résistances réglables et lorsque la tension de pic est atteinte l'impulsion positive sur la base B1 fait basculer le bistable ce qui a pour effet de mettre en service l'autre réseau de résistances de réglage à travers lequel se charge le condensateur de 470 μF, lorsque la tension de pic est atteinte à nouveau le transistor unijonction redevient conducteur ce qui provoque sur B1 une nouvelle impulsion positive qui fait basculer le bistable et ainsi de suite.

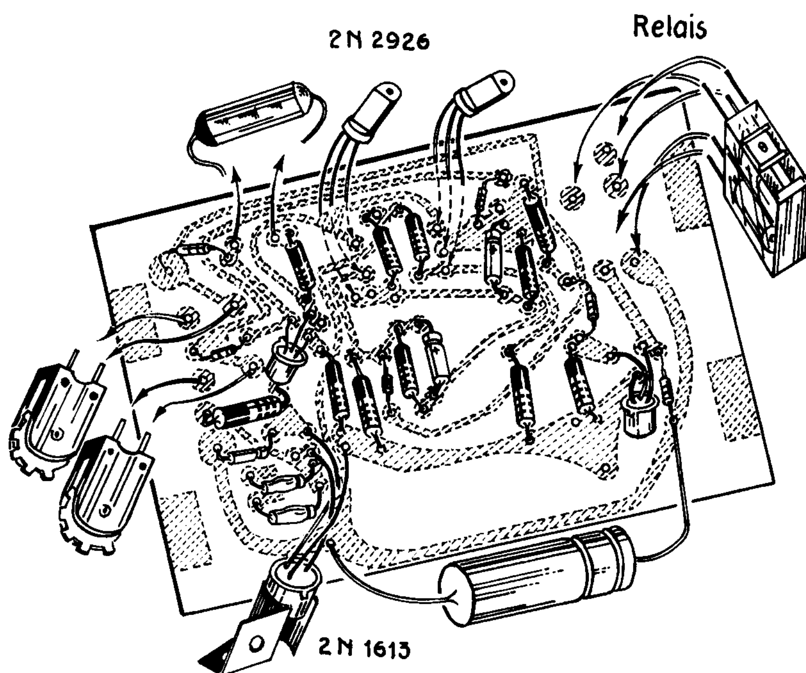


Figure 232 bis

REALISATION PRATIQUE

Cet appareil met en oeuvre lui aussi un petit circuit imprimé sur lequel on soude selon l'implantation indiquée à la figure 232 le relais, les résistances fixes et ajustables, les condensateurs, les diodes, les transistors et les connexions de la plaquette.

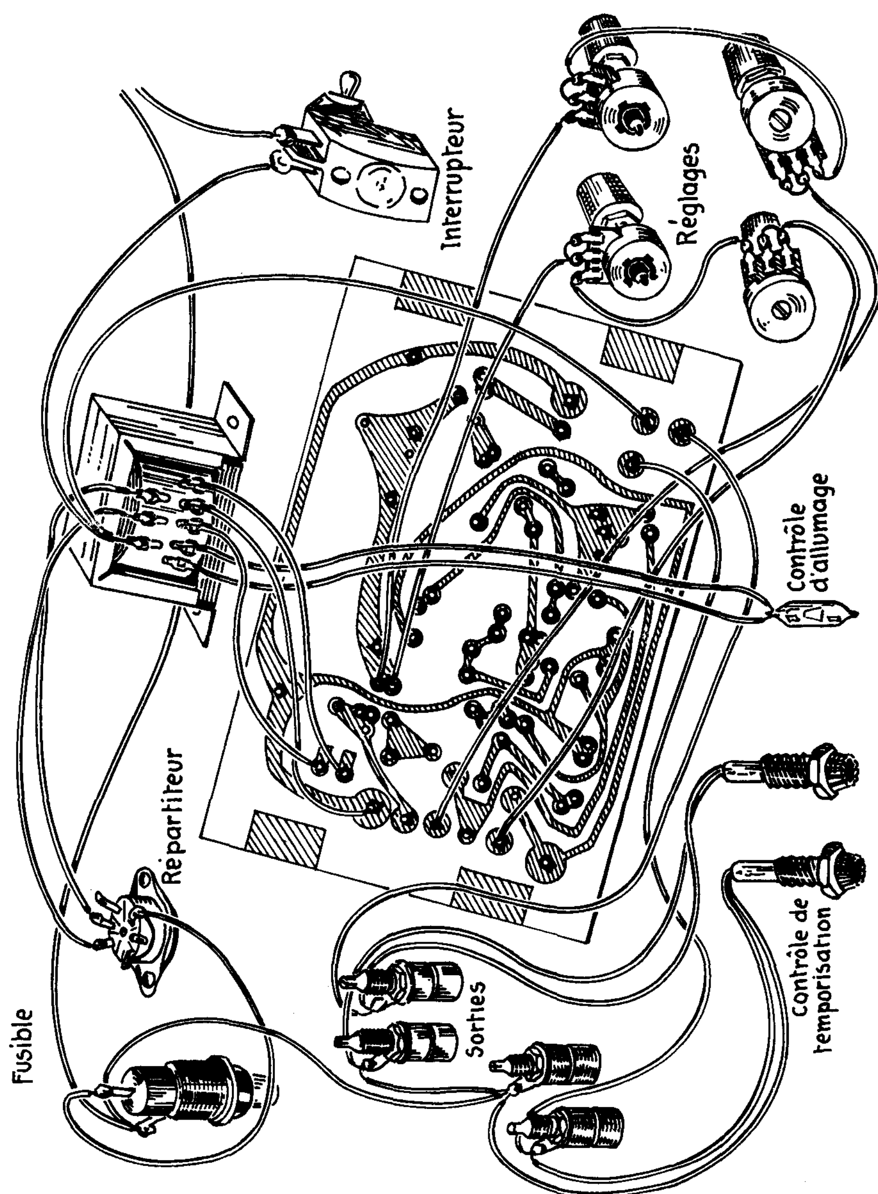


Figure 232 ter

A l'intérieur du coffret métallique de 130 × 90 × 65 mm qui sert à l'habillage de cet appareil on monte les différents composants : qui n'ont pas pris place sur le circuit imprimé. Pour cette mise en place on se ré-

fère à la figure 234. Sur un des grands côtés on fixe l'interrupteur sans oublier la plaque indicatrice A-M placée extérieurement sous l'écrou de fixation centrale. On monte le transformateur sur le côté opposé. On monte les deux voyants au néon sur la face supérieure. Il faut encore disposer sur la face avant les quatre potentiomètres de temporisation et le voyant luciole. On monte sur la face arrière les douilles « utilisation », le fusible et le répartiteur de tension. Enfin on fixe le circuit imprimé par deux cornières et des vis parker.

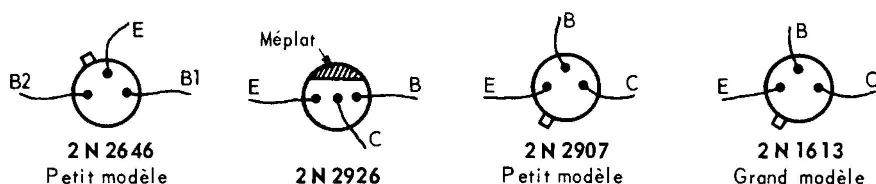


Figure 233. - Brochage des transistors utilisés

Figure 234

On procède au raccordement des différents éléments. On commence par établir les liaisons entre le primaire du transformateur d'alimentation, le répartiteur de tension, le fusible, l'interrupteur et les voyants au néon. On connecte l'enroulement secondaire aux points indiqués du circuit imprimé. On pose les connexions entre les sorties du relais et les douilles « utilisation ». Par des fils torsadés on raccorde les potentiomètres de réglage au circuit imprimé et le voyant luciole à l'enroulement 7 V du transformateur d'alimentation. Pour terminer on soude le cordon secteur.

L'étalonnage se fait de la même façon que pour le compte-pose. Mais bien entendu il faut agir sur la résistance ajustable d'un des réseaux de temporisation puis sur celle de l'autre réseau.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Circuit imprimé
- Ferrures
- Transformateur
- Relais
- Transistors et refroidisseur
- Diodes
- Redresseurs
- Diode Zener
- Potentiomètres
- Boutons
- Porte-fusible et fusible
- Répartiteur
- Voyants
- Interrupteur
- Plaquette
- Cordon secteur
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers



RADIO-ALARME A VERROUILLAGE

- **Une alarme par radio**
- **Déclenchée par cellule photoélectrique**
- **A verrouillage**

Nous disposons d'un ensemble émetteur et récepteur de télécommande par radio, comme celui qui est décrit dans cet ouvrage par exemple. Nous voulons l'utiliser en dispositif d'alarme antivol. Pour cela, l'émetteur est installé en un certain point, dans un bâtiment, et le récepteur est installé à distance, dans un bâtiment voisin. Dès que l'émetteur envoie une émission, celle-ci est reçue par le récepteur dont le relais final est actionné. A partir de ce relais, on peut faire fonctionner un avertisseur sonore, ou allumer une ampoule. Tout cela est question d'installation convenablement établie.

C'est l'émetteur qui doit déclencher l'alarme. Il ne faut pas que le signal émetteur soit bref, fugitif. Car alors à la réception, cela se traduirait par un bref signal d'alarme et ce n'est pas ce que l'on veut. Dès qu'il y a déclenchement il faut que l'alarme se continue suffisamment pour donner l'éveil, et il faut ensuite que ce soit sur intervention manuelle, d'un gardien par exemple, que le signal d'alarme soit interrompu.

On conçoit donc déjà la nécessité d'un **verrouillage**, qui maintienne l'émission en permanence.

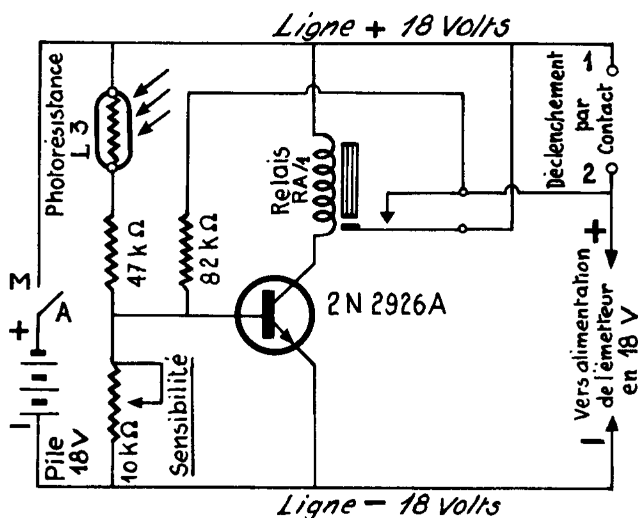


Figure 235. - Un «coup de lumière» frappant la cellule déclenche l'alarme en émission permanente

Par quoi sera déclenchée l'alarme, quel va être le piégeage ? Nous avons déjà vu dans cet ouvrage qu'il existe plusieurs moyens possibles, en fonction de ce que l'on veut obtenir.

Ici nous voulons que l'alarme soit déclenchée par de la lumière. L'émetteur étant disposé en attente, de nuit, dans un local à surveiller, il sera mis en route par l'allumage de la lumière électrique, voire même sur simple réception de faisceau provenant d'une lampe-torche de poche.

Nous arrivons ainsi au schéma de la figure 235; examinons-le de près.

L'alimentation se fait par une tension de 18 volts, fournie par une pile ou un accu. Puisque nous voulons piéger de la lumière, nous mettons en oeuvre une cellule photoélectrique constituée par une photorésistance L3. Nous avons déjà examiné le fonctionnement d'un tel élément, il présente la propriété de constituer dans l'obscurité une résistance de plusieurs millions d'ohms, qui descend à moins de 1000 ohms dès que la cellule est éclairée.

Donc en attente, dans le noir, L3 présente une forte résistance, le potentiel de la base est «éloigné» de la ligne + 18 volts, le transistor est peu polarisé, le courant utile collecteur-émetteur est de l'ordre de 20 microampères, nettement insuffisant pour coller le relais, aucune tension n'est appliquée aux bornes marquées + et - qui sont destinées à alimenter l'émetteur. Tout l'ensemble est en attente.

Réception d'un coup de lumière, même bref.

La résistance de la cellule diminue, le potentiel de la base «se rapproche» de la ligne + 18 volts, le transistor est polarisé, il conduit, un courant de plusieurs milliampères traverse son circuit collecteur-émetteur, le relais colle. La palette mobile vient en contact travail et par cet intermédiaire le potentiel + 18 V se trouve bien conduit à la borne marquée +. L'émetteur se trouve alimenté, il émet son signal qui va actionner le récepteur.

Mais il faut que le signal soit maintenu, même si cesse l'action de la lumière sur la cellule. Lorsque la palette mobile est en contact, elle amène également le + 18 V à travers la résistance de 82 kilohms sur la base. Par cette action le relais se trouve fortement polarisé et cela indépendamment du circuit de la cellule. Il colle en permanence, maintenant le signal. Pour le faire retomber, il faut à la main actionner l'interrupteur «Marche - Arrêt».

Le potentiomètre branché dans le pont de base agit en réglage de sensibilité, il détermine le seuil d'intensité lumineuse à partir duquel on désire que le système soit déclenché.

Ce dispositif est très sensible à la lumière, réglé au maximum de sa sensibilité il est déclenché à une distance de 6 mètres par une simple lampe de poche ordinaire.

Et il offre la possibilité d'être déclenché si on le désire par une autre action que celle de la lumière. Voyez les deux bornes marquées 1 et 2, on les relie par des fils à une porte, ou à une fenêtre, en tout

point mobile que l'on veut piéger. On établit la liaison et l'installation de telle sorte que les points 1 et 2 soient mis en contact (même bref) dès l'ouverture de la porte par exemple. A ce moment, indépendamment des contacts du relais, le + 18 V se trouve appliqué à la 82 kilohms et le transistor est polarisé comme nous l'avons vu précédemment; l'ensemble entre en action.



LE VARIOLIGHT UN GRADATEUR DE LUMIERE

Cet appareil est un gradateur de lumière, qui par un procédé totalement électronique, sans dégagement de chaleur, permet de commander à volonté l'éclairage d'une pièce, l'intensité lumineuse d'une lampe ou d'un ensemble de lampes d'éclairage. On peut régler très progressivement un éclairage, depuis l'extinction complète jusqu'à l'intensité lumineuse totale, et cela jusqu'à une puissance de 1 000 watts.

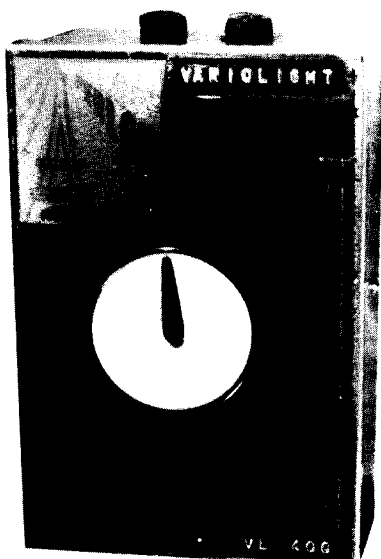


Figure 236. - Le variolight VL 400

Le schéma de cet appareil est donné à la figure 237. Son principe est basé sur l'emploi d'un semi-conducteur appelé Triac, qui peut être assimilé à deux thyristors montés tête-bêche et commandés par la même gâchette. La mise en conduction s'obtient en appliquant une impulsion à sa gâchette grâce à une diode bidirectionnelle appelée Diac. Ce composant actif peut être assimilé à deux diodes Zener montées tête-bêche et qui se déclenche, pour le type utilisé ici, lorsqu'une tension de 36 V lui est appliquée. Comme vous pouvez le constater le triac utilisé ici est du type BTW11 et le diac du type BDW32.

Le fonctionnement est simple. Il faut remarquer tout d'abord que l'utilisation, en l'occurrence, les ampoules à commander, est en série avec le secteur et les anodes A1-A2 du triac. Dès la mise sous tension le courant traverse le réseau composé d'une 2 700 ohms, une résistance variable de 220 000 ohms et un condensateur de 0,1 μF. Au cours d'une alternance

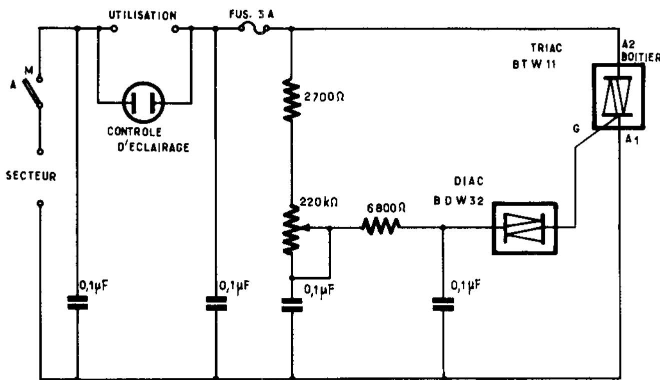


Figure 237

le condensateur se charge à travers les résistances selon une constante de temps variable avec la position du curseur de la 220 000 ohms. Cette charge se poursuit jusqu'à ce que la tension d'amorçage du diac soit atteinte (36 V). A ce moment, la décharge du condensateur à travers le diac produit une impulsion qui est transmise à la gâchette du triac et met ce dernier en état de conduction. Selon la position du curseur de la 220 000 ohms le nombre d'impulsions variera, ce qui modifiera le temps de conduction du triac et avec lui l'intensité lumineuse des lampes. Une cellule, composée d'une 6 800 ohms et d'un 0,1 µF placée entre le curseur de la 220 000 ohms et le diac, évite que la position de la 220 000 ohms soit fonction de la charge. Elle limite la décharge du condensateur de 0,1 µF.

Les condensateurs de 0,1 µF prévus de part et d'autre de la prise «Utilisation» ont pour rôle d'éviter que les parasites produits par le triac passent par le secteur et perturbent les récepteurs PO-GO du voisinage.

REALISATION PRATIQUE

La construction de ce gradateur se fait selon le plan de câblage de la figure 238. Le support est une plaque d'aluminium de 90 × 65 mm avec bords rabattus de 12 mm. Cette plaque sert de radiateur au BTW11. Ce dernier est fixé sous ce petit châssis par deux vis fournies avec lui et comportant des canons isolants. Une feuille de mica sera prévue entre le boîtier et le radiateur. On prévoit également sur une des vis une cosse qui servira au raccordement de l'anode A2 qui est en contact avec le boîtier. Avant de poursuivre le montage il faudra s'assurer à l'ohmmètre que le boîtier n'est pas en contact avec le radiateur.

Sur le petit châssis on monte deux relais à cosses et le porte-fusible. Par un fil isolé de forte section on réunit l'anode A2 du triac à une extrémité du fusible. On soude les condensateurs de 0,1 µF, les résistances de 2 700 ohms et de 6 800 ohms, le diac. On fixe le châssis à l'intérieur du boîtier métallique de 105 × 70 × 35 mm par deux vis parker. On perce sur un petit côté du boîtier deux trous pour les douilles isolées «Utilisation». On raccorde ces douilles.

6800Ω
BDW32
2700Ω
0,1µF
0,1µF
UTILISATION
A1
G
A2
BTW11
0,1µF
FUS.
SECTEUR
0,1µF
INT.
POT. 220kΩ
VOYANT

Figure 238

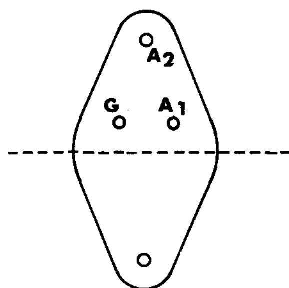


Figure 238 bis. - Pour le repérage du Triac, remarquer que les 2 broches A 1 et G sont décalées par rapport à la ligne médiane de l'élément.

On perce le couvercle et on y monte la résistance variable jumelée avec l'interrupteur et le voyant lumineux. On procède au raccordement de ces pièces et en dernier on pose le cordon secteur.

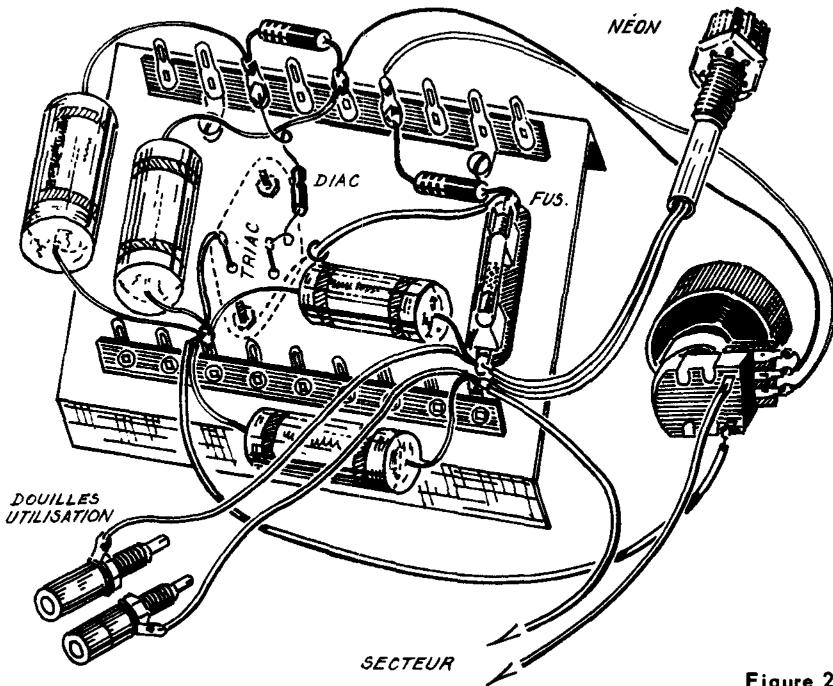


Figure 239

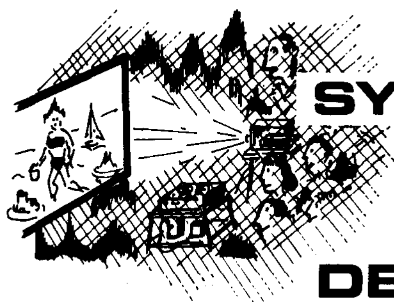
EMPLOI

Avant de brancher une charge il faut s'assurer que la résistance variable est à l'arrêt. On branche alors le secteur et on met sous tension. Il est absolument impératif de démarrer seulement lorsque la résistance de réglage est à zéro. On peut contrôler à distance la variation d'intensité lumineuse grâce au voyant branché sur les douilles «Utilisation».

Dernière précaution: ne jamais brancher la charge lorsque l'appareil est sous tension car le triac risquerait d'être détérioré.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Châssis
- Diac
- Triac
- Potentiomètre
- Porte-fusible et fusible
- Voyant lumineux
- Cordon secteur
- Résistances et condensateurs
- Fils et décolletage



UN SYNCHRONISEUR POUR PROJECTEUR DE DIAPOSITIVES

AUTOMATISATION COMPLETE D'UN PROJECTEUR DE DIAPOSITIVES SONORISE

Les loisirs, les vacances d'été et d'hiver, la démocratisation de l'automobile font que les gens voyagent de plus en plus et veulent conserver des souvenirs concrets de leurs déplacements. Quoi de mieux, pour cela, que la photographie ? la conséquence au point de vue commercial est un essor énorme de ce mode de fixation des images. Du point de vue technique de grands progrès ont été réalisés particulièrement pour la couleur.

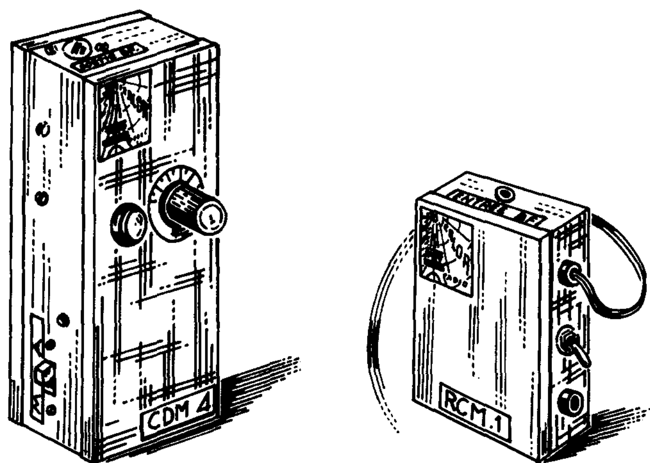


Figure 240. - Déclenchement d'un projecteur de diapositives par signaux enregistrés sur bande de magnétophone comportant également un commentaire et de la musique.

Grâce à la projection des diapositives chacun peut revivre ses vacances et montrer à ses amis les paysages des contrées qu'il a parcourues. Bien entendu, cette projection est accompagnée de commentai-

res. Si on possède en plus du projecteur, un magnétophone, il est très facile d'enregistrer ces commentaires sur bande magnétique. Mais il convient que ceux-ci soient reproduits en concordance avec la vue projetée et que lorsqu'ils sont terminés le projecteur passe automatiquement à la vue suivante. En un mot il faut réaliser une synchronisation du projecteur par le magnétophone, c'est ce que permet le dispositif très facile à réaliser que nous allons décrire ici.

Un tel dispositif trouve également une application en projection publicitaire de foire, exposition, stand, lieux publics. Car on aboutit à un appareillage de projection sonorisée entièrement automatisé.

PRINCIPE DU SYNCHRONISEUR

La figure 241 montre le principe de fonctionnement. On utilise de préférence un magnétophone stéréophonique, mais on peut parfaitement utiliser ce dispositif avec un enregistreur monaural. Le schéma bloc dela figure 241 permet d'expliquer clairement ce fonctionnement. Commençons, ce qui est logique, par l'enregistrement. Le magnétophone étant commuté pour cette fonction, enregistre le commentaire proféré devant le micro 1. Lorsque ce commentaire est terminé, l'opérateur appuie sur un bouton-poussoir du dispositif CDM4 qui produit alors un signal qui est appliqué à l'entrée «Micro 2» et est enregistré sur la bande.

La restitution s'effectue de la façon suivante :

Le magnétophone étant commuté pour la reproduction, le commentaire est reproduit par le haut-parleur. Lorsqu'il est terminé, le dispositif décodeur RCM1 extrait le signal de synchronisation qui ferme, par un relais l'alimentation du système de déplacement des diapositives.

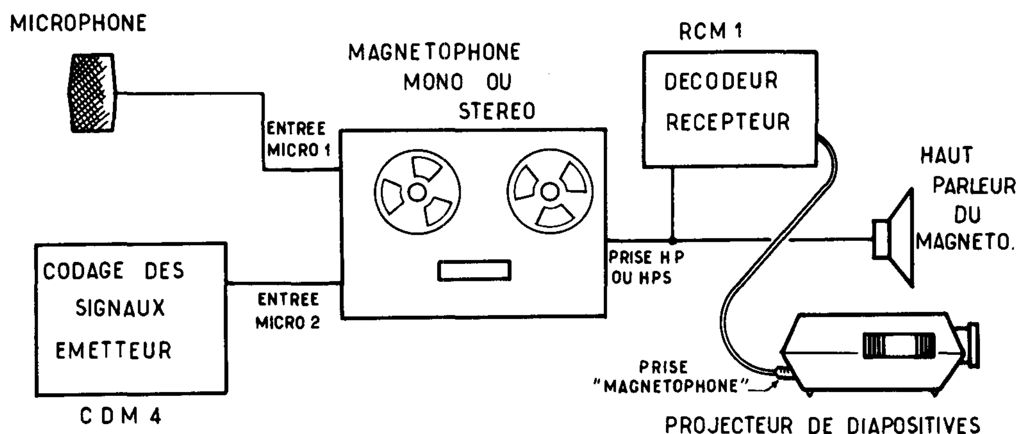


Figure 241

Le magnétophone restitue alors le commentaire concernant la nouvelle diapositive projetée et ainsi de suite jusqu'à épuisement de la bande enregistrée ou des diapositives.

SCHEMA DU CODEUR CDM4

Figure 242.

L'impulsion qui est à l'origine du top de déclenchement du système passe-vues du projecteur est produite par un transistor unijonction 2N 2646. La constitution et l'utilisation comme oscillateur de relaxation ont été suffisamment expliquées précédemment pour qu'il soit inutile de trop insister sur ce sujet. Rappelons simplement que le condensateur de 22 nF étant initialement déchargé l'unijonction est bloquée. A partir de ce moment le 22 nF se charge à travers la 3300 ohms fixe et la 22000 ohms ajustable. Quand la ddp aux bornes du condensateur atteint celle de pic de l'unijonction, ce transistor devient conducteur et décharge rapidement le 22 nF. Lorsque le potentiel sur l'émetteur revient par suite de la décharge à la tension de vallée, l'unijonction se bloque et le cycle recommence.

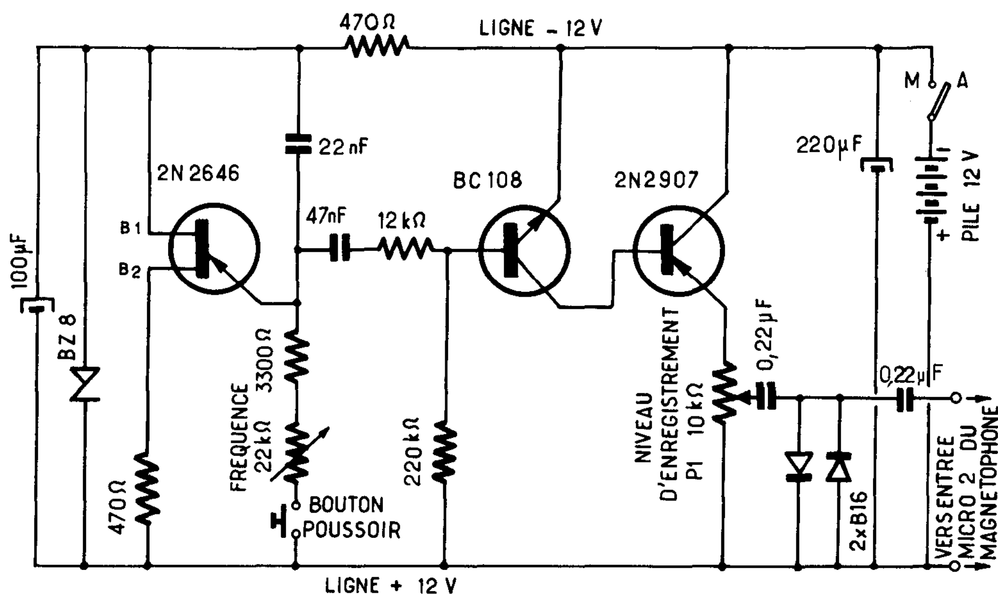


Figure 242. - Le codeur émetteur CDM 4

La fréquence de l'oscillation de relaxation est déterminée par le 22 nF situé entre l'émetteur et la ligne - 12 V et la résistance placée entre la même électrode et la ligne + 12 V. Cette résistance est en fait une 3300 ohms en série avec une ajustable de 22000 ohms qui sert à ajuster la fréquence. Cette dernière peut être comprise entre 4500 et 8000 Hz. Pour la stabilité de cette fréquence nécessaire à un bon fonctionnement de l'ensemble, la tension d'alimentation est stabilisée à 9 V par une diode Zener BZ8 alliée à une résistance de 470 ohms placée sur la ligne - 12 V. La mise en marche du relaxateur, et par conséquent la production des tops de synchronisation, est commandée par un bouton-poussoir qui enfoncé établit la liaison entre la 22000 ohms ajustable et la ligne + 12 V.

Le signal est appliqué à la base d'un transistor BC 108 à travers un condensateur de 47 nF en série avec une 12000 ohms. La polarisation de cette base est assurée par une 220000 ohms venant de la ligne + 12 V.

Le BC 108 est monté en Darlington avec un 2N 2907. Le signal amplifié et mis en forme est recueilli sur un potentiomètre de 10000 ohms placé dans le circuit émetteur du 2N 2907 destiné à régler le niveau de l'enregistrement. Pour cela, le curseur est relié à travers deux condensateurs de 0,22 µF à la prise destinée à la liaison avec l'entrée micro 2 du magnétophone. Deux diodes B16 montées tête-bêche dans le circuit de sortie, assurent la stabilisation de l'amplitude du signal. En cas d'utilisation d'un magnétophone stéréo, le commentaire est enregistré sur une piste et les tops sur l'autre piste.

Mentionnons que les lignes d'alimentation sont découplées très sérieusement par des condensateurs de 100 µF et 220 µF. La consommation est très faible.

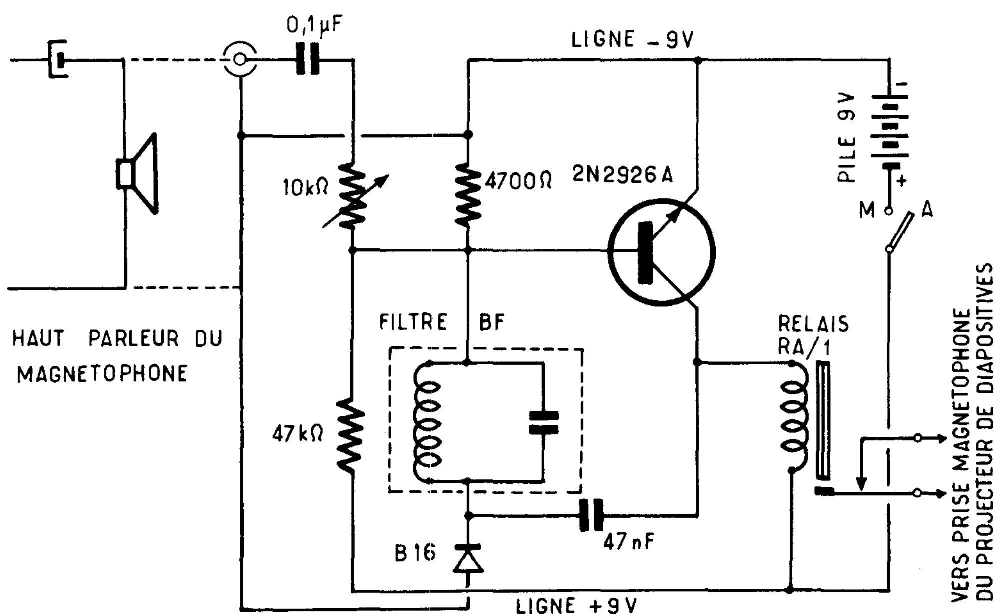


Figure 243. - Le décodeur récepteur RCM 1

SCHEMA DU DECODEUR RCM1

Figure 243.

Le décodeur est équipé d'un transistor 2N2926A. L'entrée de ce dispositif est reliée aux bornes du haut-parleur. La liaison s'opère avec la base du transistor à travers un 0,1 µF et une résistance ajustable de 10000 ohms. La polarisation de cette base est obtenue par un pont formé d'une 4700 ohms côté - 9 V et d'une 47000 ohms côté + 9 V. Le filtre BF formé d'une self et d'un condensateur de 47 nF est accordé sur la

fréquence du signal codeur de manière à ce que seul ce signal apparaisse dans le circuit. Ce signal est redressé par une diode B16. La composante continue de ce courant redressé appliquée à la base du 2N 2926A à pour effet de faire augmenter le courant de collecteur qui excite le relais RA1 qui ferme le circuit de commande du passe-vues.

La résistance de 10 000 ohms ajustable sert à régler l'amplitude du signal juste au seuil de sensibilité, c'est-à-dire au seuil de collage du relais et surtout à éviter qu'une pointe de modulation du commentaire provoque le déclenchement. D'ailleurs ce déclenchement est surtout à craindre dans le cas de l'utilisation d'un magnétophone monaural où les tops et les commentaires sont enregistrés sur la même piste.

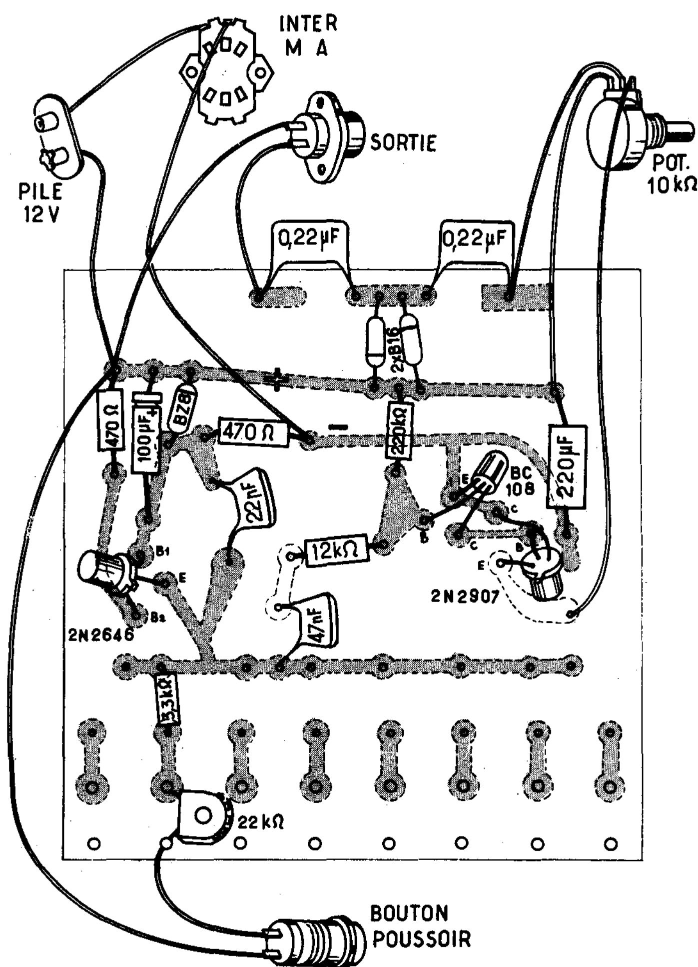


Figure 244

REALISATION PRATIQUE DU CODEUR

Le montage s'effectue en grande partie sur un circuit imprimé de 90 × 80 mm. La disposition des composants sur la face bakélite de ce circuit est celle indiquée sur la figure 244. Cet équipement ne présente aucune difficulté. Les seules précautions à prendre consistent dans le respect des polarités des diodes et des condensateurs électrochimiques. Il faut également respecter le brochage des transistors, tout cela en concordance avec le plan.

L'appareil est contenu dans un boîtier métallique de 170 × 80 × 55 mm (figure 245). Sur le dessus de ce coffret on fixe la prise de sortie et sur un des côtés l'interrupteur à glissière. On dispose sur la face avant les organes de commande, c'est-à-dire le potentiomètre de niveau de 10 000 ohms et le bouton-poussoir.

Le circuit imprimé est fixé à l'intérieur du coffret par deux petites cornières métalliques et des vis parker. Cet équipement terminé, on relie au circuit imprimé par des fils souples : la prise de sortie, l'interrupteur, le potentiomètre, le bouton-poussoir et le boîtier de piles, toujours selon les indications de la figure 245. Les fils de liaison sont soudés sur la face cuivre, c'est-à-dire celle où sont gravées les connexions.

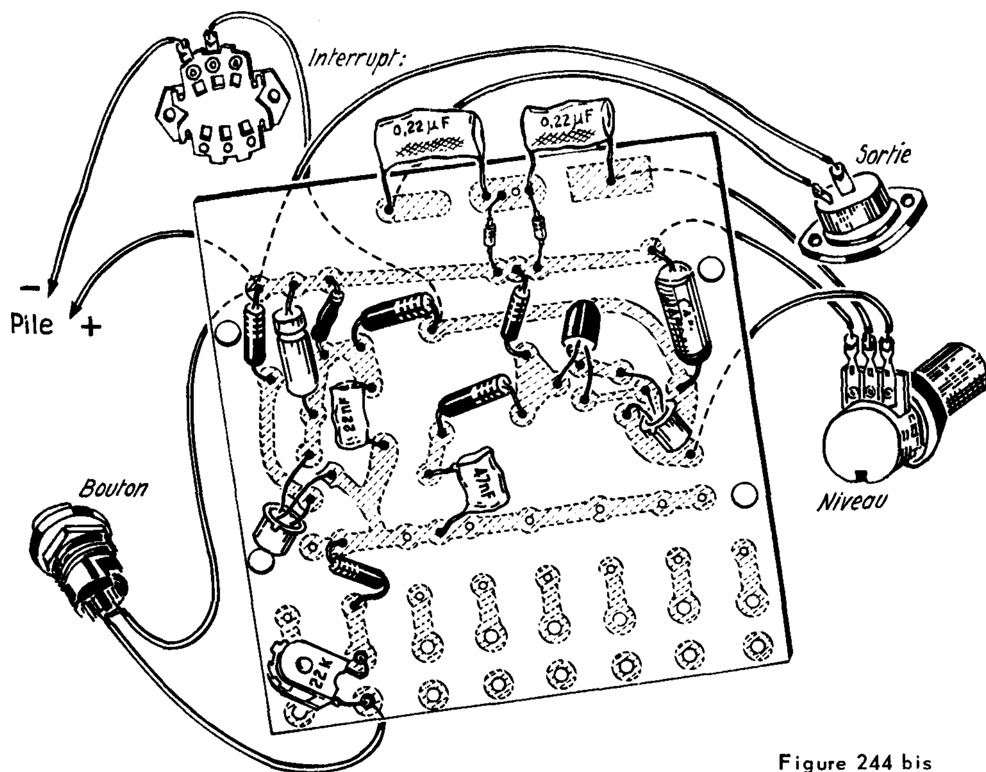


Figure 244 bis

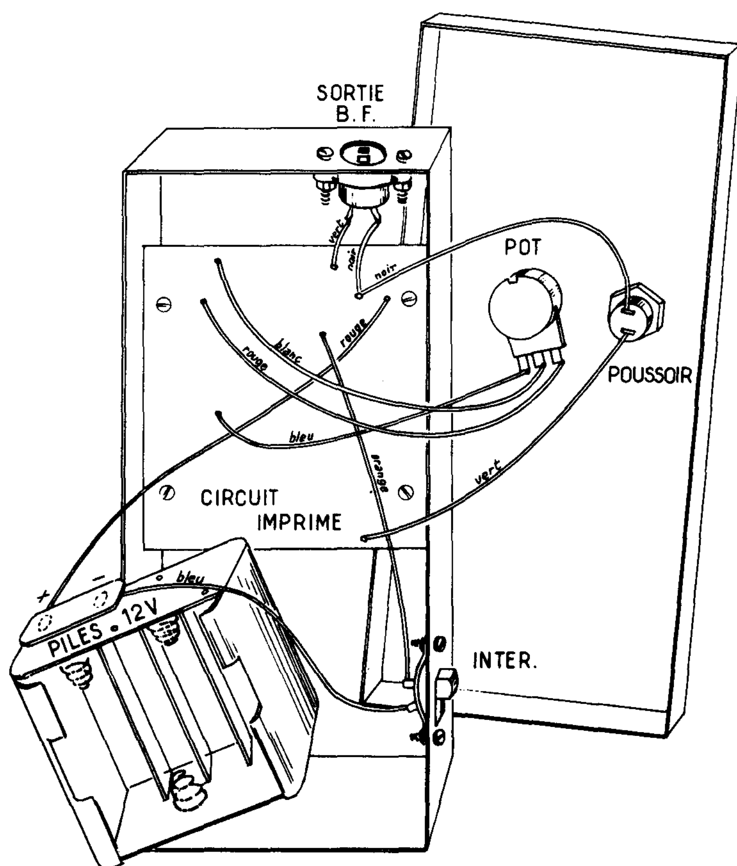


Figure 245

REALISATION PRATIQUE DU DECODEUR

Figures 246 et 247.

Pour ce dispositif on utilise encore un circuit imprimé de dimensions plus modestes: 70 × 50 mm. Sur la face bakélite, on met en place les quelques composants qui forment l'essentiel de ce décodeur, c'est-à-dire: le relais, les résistances dont la 10000 ohms ajustable, les condensateurs, le bobinage du filtre, la diode B16 et le transistor 2N2926A. La self du filtre est réalisée dans un pot fermé en ferrite. Sa fixation sur le circuit imprimé s'opère par une vis centrale.

Une fois équipé, ce circuit imprimé est placé à l'intérieur d'un boîtier métallique de 105 × 70 × 35 mm. Il y est fixé par vis et écrous. Une entretoise qui peut être simplement un ou deux écrous, évite que les connexions gravées viennent en contact avec le boîtier, ce qui occasionnerait des courts-circuits, ce qui n'est pas souhaitable.

On fixe la prise pour jack destinée au raccordement avec le HP du magnétophone et l'interrupteur. On effectue la liaison de ces pièces avec le circuit imprimé. On connecte à ce circuit le boîtier de piles. Sur les contacts « travail » du relais on soude un cordon separatex destiné au raccordement avec la prise « Magnétophone » du projecteur.

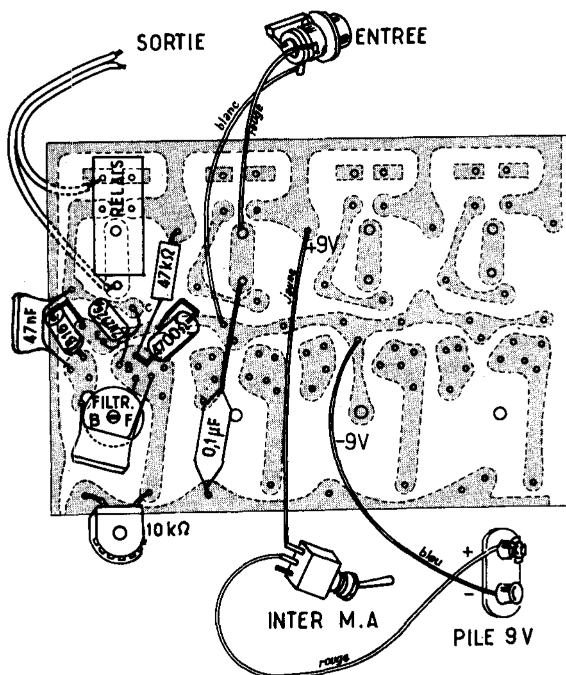
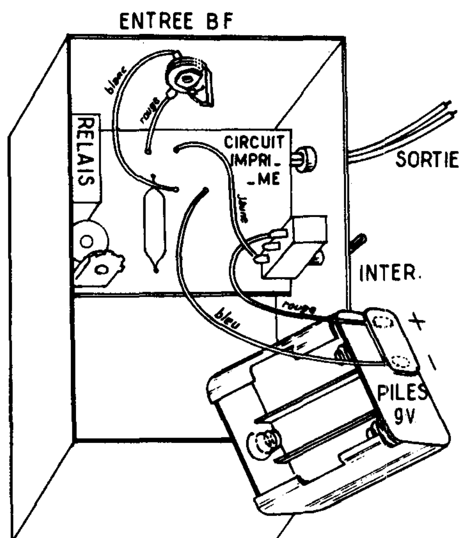


Figure 246 ▶

Figure 247 ▼



MISE EN ROUTE ET ESSAIS

On branche provisoirement la sortie du CDM 4 à l'entrée du RCM1. Au début, le potentiomètre de 10 000 ohms du CDM 4 est placé en position moyenne. On agit sur la résistance ajustable de 22 000 ohms pour obtenir le collage du relais. On règle le potentiomètre de 10 000 ohms d'après les indications du vu-mètre du magnétophone, on peut aussi rechercher par tâtonnements une position moyenne qui déclenche le relais en agissant sur le potentiomètre et la résistance ajustable.

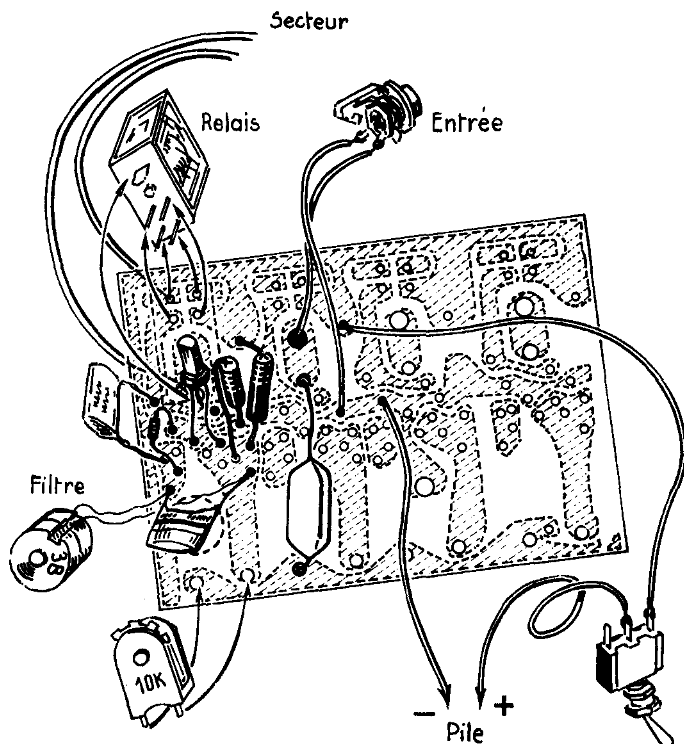


Figure 247 bis

LE MATERIEL NECESSAIRE

Pour le codeur émetteur :

- Coffret métallique
- Ferrures et barrette
- Circuit imprimé
- Transistors
- Diodes
- Diode Zener
- Fiche et socle
- Bouton-poussoir
- Potentiomètre
- Interrupteur
- Boîtier-coupleur
- Plaquette
- Piles
- Bouton
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers

Pour le décodeur récepteur :

- Coffret métallique
- Circuit imprimé
- Relais
- Transistor
- Filtre basse fréquence
- Diode
- Boîtier-coupleur
- Plaquette
- Piles
- Interrupteur
- Jack et fiches
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers

L'ELECTRONIQUE AU SERVICE DE LA PHOTOGRAPHIE



LE SYNCHRO-FLASH

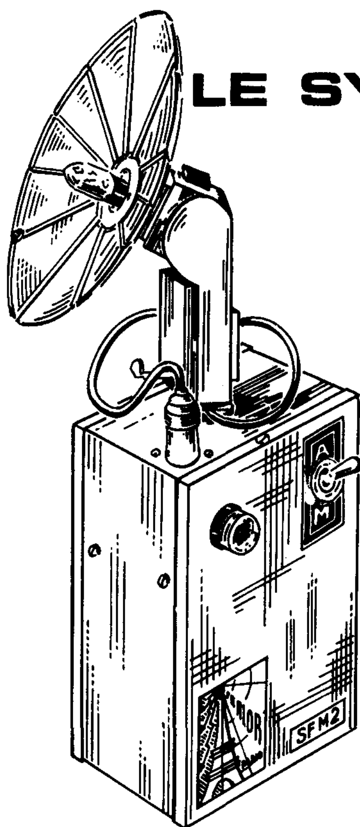


Figure 248. - Pour doser et modeler à volonté les ombres et la lumière, l'éclairage d'un sujet à photographier.

POUR LES PHOTOGRAPHES AMATEURS ET PROFESSIONNELS

La plupart des appareils photographiques modernes sont munis d'un flash incorporé ou indépendant. Cet accessoire est extrêmement utile pour les prises de vue faites à des endroits où la lumière ambiante n'est pas suffisante: photos d'intérieur, photos nocturnes etc... Ce dispositif qui provoque grâce à une lampe spéciale un éclair lumineux très violent est commandé par le système de déclenchement de l'obturateur.

Un tel appareil procure une illumination du sujet assez sélective ce qui peut souvent être insuffisant et laisser des zones d'ombre nuisibles à la qualité du cliché. La solution consiste à utiliser une ou plusieurs lampes à éclat pouvant être placées à proximité du sujet à photographier et synchronisées avec le flash de l'appareil photographique. La synchronisation peut être facilement obtenue par une cellule photoélectrique qui transforme l'éclair du flash pilote en impulsion électrique propre à agir sur le système d'excitation d'une ampoule magnésique.

La figure 249 illustre cette disposition.

Le flash principal éclaire le sujet, mais agit également sur la cellule photoélectrique du synchro-flash dont le flash est déclenché et éclaire également le sujet sous un angle différent. Bien entendu, on doit disposer d'un ou plusieurs SFM.2, et non seulement à droite ou à gauche du sujet, mais également au-dessus ou au-dessous. L'appareil est autonome et mobile et se dispose facilement partout où on le désire. Il n'y a aucun fil de liaison, ce qui est particulièrement apprécié dans les studios de photographie. Le déclenchement peut être obtenu pour une distance supérieure à 8 mètres, et il ne se produit que sur le « coup de lumière » du flash principal, il est indépendant de la lumière ambiante.

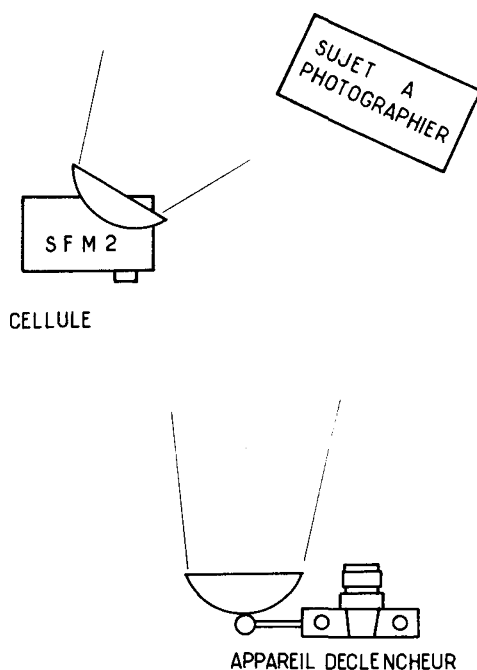


Figure 249

LE SCHEMA

Le schéma de l'appareil est donné à la figure 250. L'alimentation est faite sous une tension de 15 V procurée par le couplage en série d'une pile de 9 V et une de 6 V incorporées dans le boîtier. Cette source alimente un pont formé d'une cellule photorésistante L3 côté + et d'une résistance de 2200 Ω côté –. Sous l'influence de l'éclat lumineux produit par le flash pilote, la résistance de la cellule diminue brusquement et revient aussitôt à sa valeur de repos. La variation correspondante de potentiel du point intermédiaire du pont constitue une impulsion positive

qui est transmise par un condensateur de 100 μF à la base d'un transistor BC148. Au repos, le BC148 est bloqué car la résistance de 1000 Ω maintient son potentiel de base à une valeur inférieure à celui d'émetteur. Notons que la tension sur son collecteur est fixée par un pont formé d'une 27 000 Ω côté + et d'une 10 000 Ω côté –.

Le condensateur incorporé dans le boîtier de l'ampoule magnésique est chargé à travers une résistance de 4700 Ω par la batterie de 15 V.

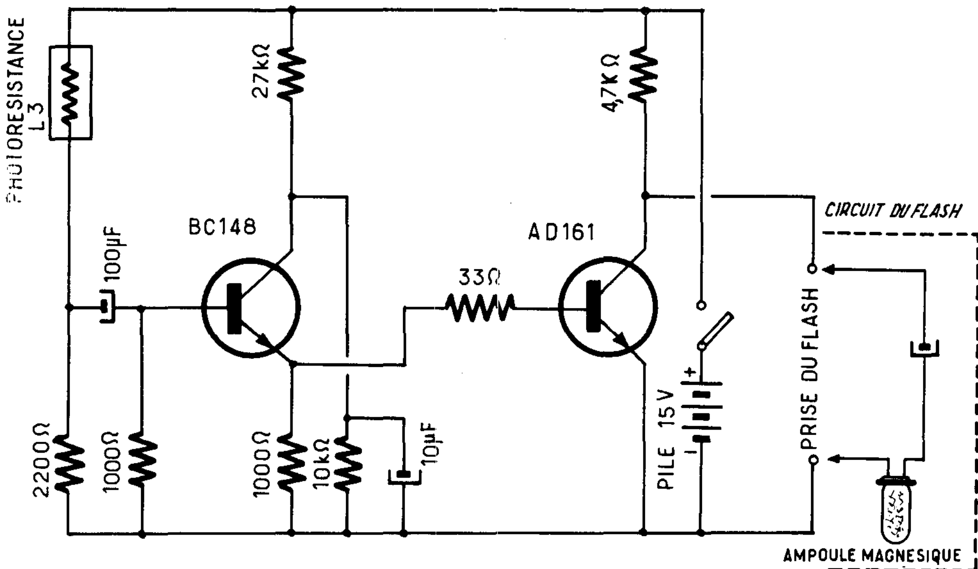


Figure 250. - Le schéma du SFM 2

L'impulsion positive appliquée à la base du BC148 fait conduire ce transistor à saturation et l'impulsion se retrouve sur la résistance de 1 000 Ω du circuit émetteur. Elle est transmise à travers une 33 Ω à la base du transistor de puissance AD161 dont le courant collecteur peut atteindre 3 ampères. Sous l'influence de l'impulsion appliquée à sa base l'AD161 est amené à fonctionner en régime saturé. Il constitue un véritable court-circuit qui ferme le circuit du condensateur, lequel se décharge brusquement à travers l'ampoule magnésique qui s'illumine et produit un intense éclat.

LA REALISATION PRATIQUE

Pour cet appareil on utilise encore un circuit imprimé dont les dimensions sont: 90 × 55 mm. Son équipement s'effectue selon le plan donné à la figure 251. Tous les composants sont placés contre la face bakélite. Les condensateurs étant des électrochimiques il faut respecter leurs polarités. Le transistor AD161 est monté sur un support qui est lui-même soudé sur le circuit imprimé.

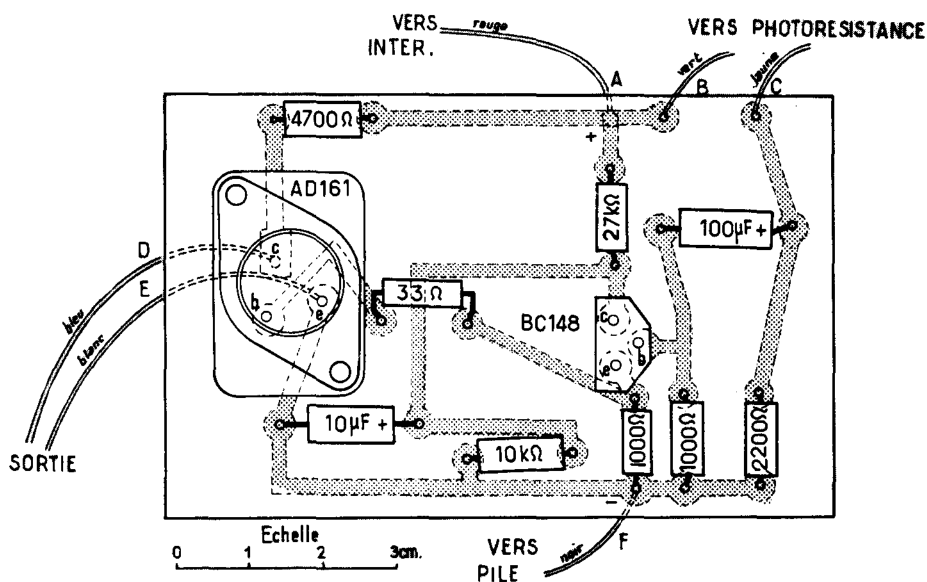


Figure 251

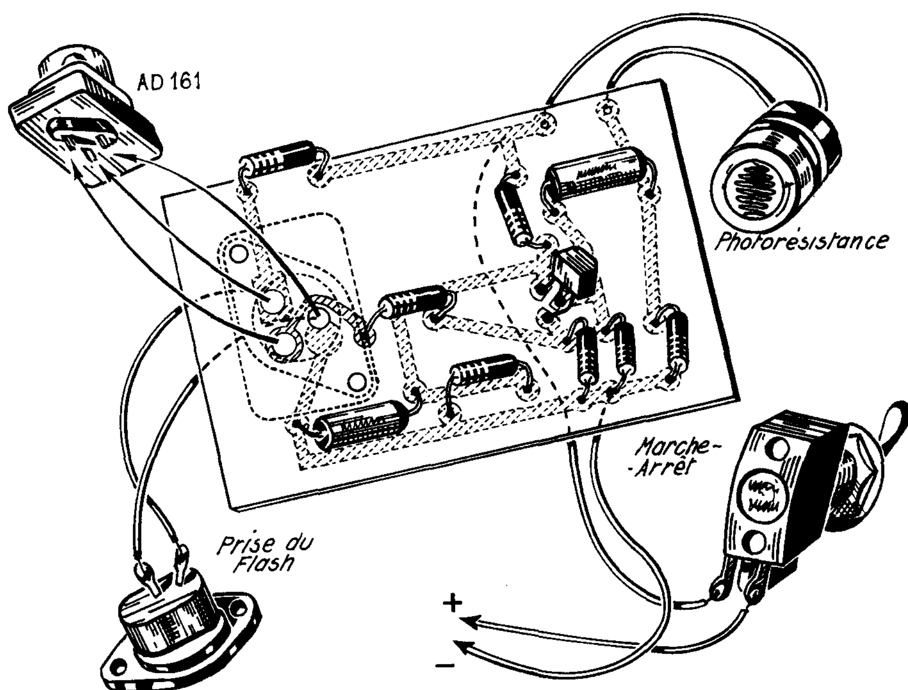


Figure 251 bis

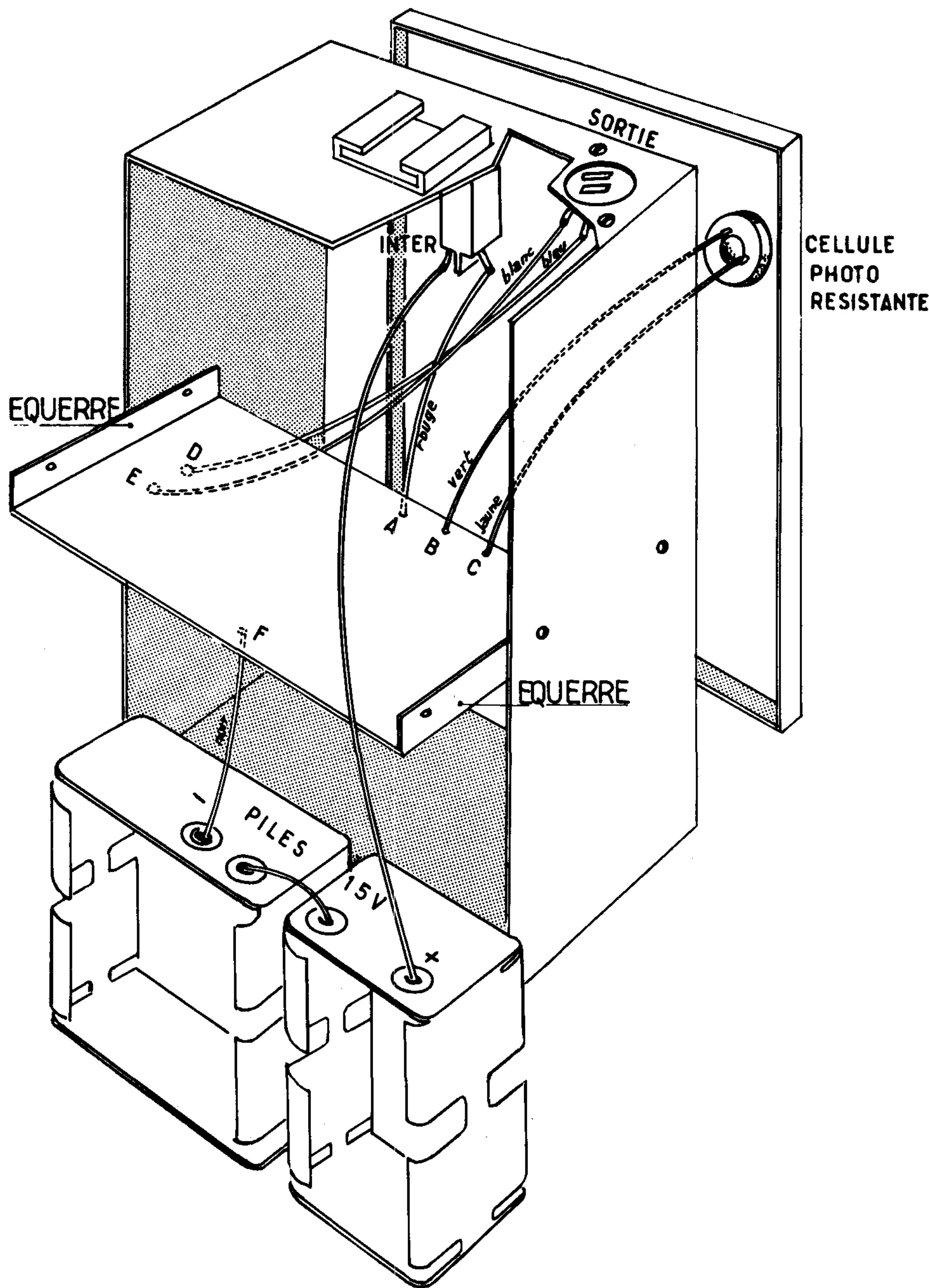

SORTIE
INTER
blanc
bleu
CELLULE
PHOTO
RESISTANTE
EQUERRE
D
E
rouge
vert
jaune
A
B
C
F
EQUERRE
-
PILES
15V
+

Figure 252

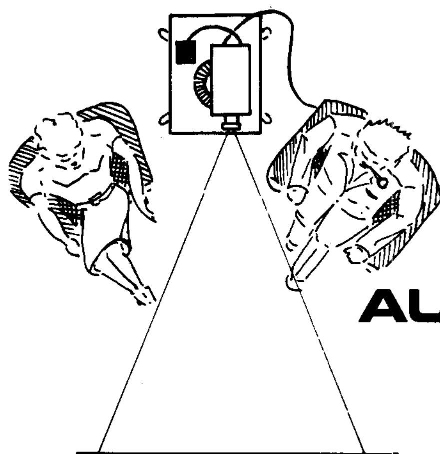
Le boîtier métallique de ce dispositif à les dimensions suivantes : 130 × 90 × 65 mm. Une vue éclatée de ce boîtier est donnée à la figure 252. Dans le panneau supérieur de ce boîtier on perce un trou de 6 mm pour fixer le support du flash. Sur le flash on adapte une fiche DIN pour HP destinée à la liaison avec la prise DIN femelle (sortie) que l'on fixe aussi sur le panneau supérieur du boîtier. Sur la face avant on monte l'interrupteur et la cellule photo-résistante. La cellule est montée de l'extérieur sur un trou de la face avant sur lequel est collé un pied en caoutchouc percé de deux trous pour le passage des fils.

Le circuit imprimé est fixé à l'intérieur du boîtier grâce à deux cornières métalliques. Lorsque tout est en place on exécute les liaisons très simples qui sont indiquées sur la figure 252. Il y a lieu de respecter pour la prise de sortie, le sens de branchement pour que le condensateur incorporé dans le flash se recharge dans le bon sens, sinon l'appareil ne fonctionne pas. Signalons que le flash magnétique prévu est muni d'un poussoir de contrôle qui doit s'allumer si le branchement est correct.

LE MATERIEL NECESSAIRE

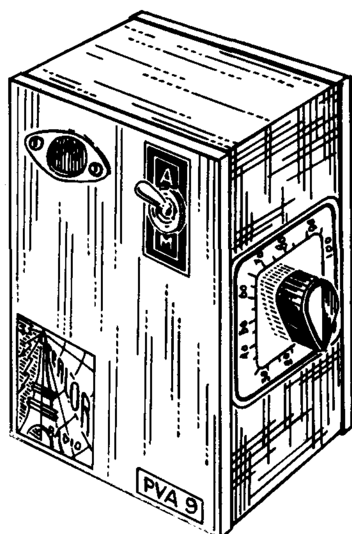
- Coffret métallique
- Ferrures et barrette
- Circuit imprimé
- Transistors et support
- Interrupteur et plaquette
- Piles et coupleur
- Photorésistance
- Plaquettes-pressions
- Socle et fiche
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UN PASSE-VUES AUTOMATIQUE

Avec les projecteurs de vues fixes ou diapositives, modernes il n'est plus besoin de passer, à la main, et une à une les vues qu'on veut projeter sur écran. Ces appareils sont, le plus souvent munis d'un chargeur pouvant contenir plusieurs dizaines de photos. Un dispositif électrique pouvant être mis en fonctionnement par un bouton-poussoir fait glisser les diapositives pour les placer à tour de rôle entre la source lumineuse et l'objectif. Le passe-vues automatique qui se branche à la place du bouton-poussoir se substitue à l'opérateur et déclenche, périodiquement, le passage des diapositives avec un délai de projection qui peut être réglé à l'avance. La figure 254 montre la liaison entre le PVA9 et le projecteur.



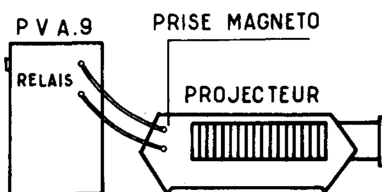


Figure 254 ▲

◀ Figure 253. - Le passe-vues automatique PVA. 9

Cet appareil permet par conséquent d'automatiser un projecteur de diapositives que l'on actionne normalement à la main. Le temps de projection de chaque diapositive est réglable à volonté entre une et 45 secondes, et la durée de l'impulsion donnée est de une seconde. Le temps de projection de chaque diapositive peut d'ailleurs être facilement augmenté par modification du montage.

L'emploi d'un tel appareil peut se concevoir en usage privé, chez soi et entre amis, mais également en public, sur un stand de foire ou d'exposition, lors d'une démonstration, pour un conférencier. Il peut d'ailleurs être étendu à tout système ou installation nécessitant un contact électrique à intervalles de temps réguliers: chronocontacteur, banc d'essai et d'endurance permanent...

LE SCHEMA

Le schéma est donné à la figure 255. Examinons-le rapidement. On peut immédiatement constater sa simplicité. En fait il s'agit pour l'essentiel d'un circuit très utilisé en électronique: le multivibrateur astable. Ici ce dispositif met en oeuvre deux transistors NPN au silicium: BC148 T1-T2. Une batterie de piles de 12 V pourvoit à son alimentation. La consommation étant infime cette source de courant durera très longtemps.

Figure 255

Les émetteurs des BC148 sont connectés au moins de la batterie. Une résistance de 2200 Ω est insérée dans le collecteur du premier, tandis que celui du second contient la bobine d'excitation d'un relais électromécanique. Le collecteur du premier est relié par un condensateur de 1 000 μF à la base du second et le collecteur de celui-ci est raccordé à la base du premier par un condensateur de 47 μF. Une résistance de 10000 Ω est placée entre la base du BC148 T1 et la ligne « + alimentation ». Pour le second BC148 cette résistance est remplacée par un poten-

tiomètre de 220 000 Ω monté en résistance variable en série avec une résistance talon de 3 300 Ω. Notons qu'une diode BA16 shunte l'enroulement du relais et sert à absorber les extra-courants de rupture.

Dans un tel montage quand l'un des transistors est bloqué l'autre conduit à saturation. Supposons qu'à l'origine le BC148 (1) soit conducteur et le BC148 (2) bloqué. Le potentiel de la base de T2 est nul ou légèrement négatif et son collecteur est à un potentiel voisin de + 12 V son courant collecteur est nul.

Dans ces conditions la situation se présente de la manière suivante:

Pour le transistor T1 la tension de collecteur est pratiquement nulle puisque dans un semiconducteur travaillant à saturation l'espace émetteur-collecteur équivaut à un court-circuit. La tension de base est légèrement négative.

Pour le transistor T2 la tension collecteur est aux environs de 12 V et celle de base pratiquement nulle. Le condensateur de 47 μF est chargé et le 1 000 μF déchargé, le condensateur de 47 μF se décharge à travers l'enroulement du relais et la jonction émetteur-base de T1. Cette décharge amène la tension de base du transistor à zéro et T1 se bloque.

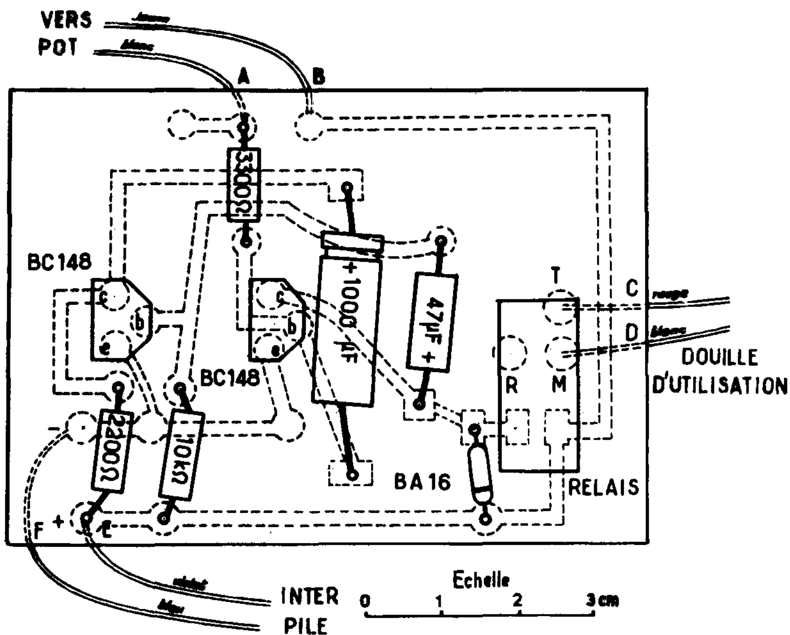


Figure 256

Pendant ce temps le 1 000 μF se charge à travers le potentiomètre de 220 000 Ω, la résistance de 3 300 Ω et l'espace collecteur-émetteur de T1 ce qui provoque une tension positive sur là base du transistor T2 qui débloque ce transistor et l'amène à saturation, le courant collecteur excite le relais. Le déblocage de T2 permet au condensateur de 47 μF de

se charger à travers la résistance de 10 000 Ω et l'espace collecteur-émetteur de T2 ce qui a pour effet de débloquer T1 et de décharger le 1 000 μF à travers la 2 200 Ω et la jonction base-émetteur de T2. Cette décharge entraîne l'annulation de la tension sur la base de T2 et le blocage de T2. Un cycle complet s'est donc déroulé et nous voici revenu à l'état initial. Le basculement périodique d'un état à l'autre et vice-versa se poursuivra tant que le dispositif sera alimenté.

Le potentiomètre de 220 000 Ω permet de régler le temps de pose entre 1 et 45 secondes. La constante de temps créée par le 47 μF et la 10 000 Ω règle l'intervalle entre deux expositions. Signalons que les temps peuvent être augmentés en changeant la valeur du condensateur: 1 500 ou 2 000 μF ou encore en remplaçant le potentiomètre par un 500 000 Ω ou 1 MΩ.

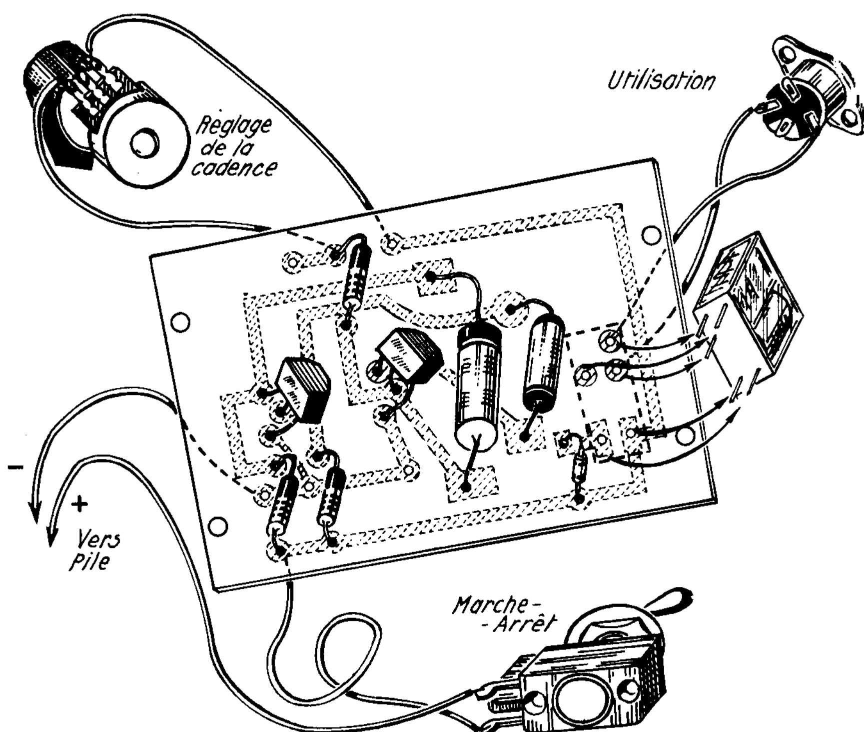


Figure 256 bis

LA REALISATION PRATIQUE

Le câblage de cet appareil se fait par circuit imprimé. Les dimensions de ce dernier sont : 85 × 60 mm. On soude le relais, les résistances, les condensateurs, la diode et les transistors sur la face bakélite selon la disposition indiquée par la figure 256. Tous ces éléments sont plaqués

contre le module. Les fils de sortie sont passés par les trous prévus dans la plaquette et soudés sur les connexions gravées. Après ce soudage on coupe les fils le plus ras possible. Pour les transistors il y a lieu de respecter le brochage.

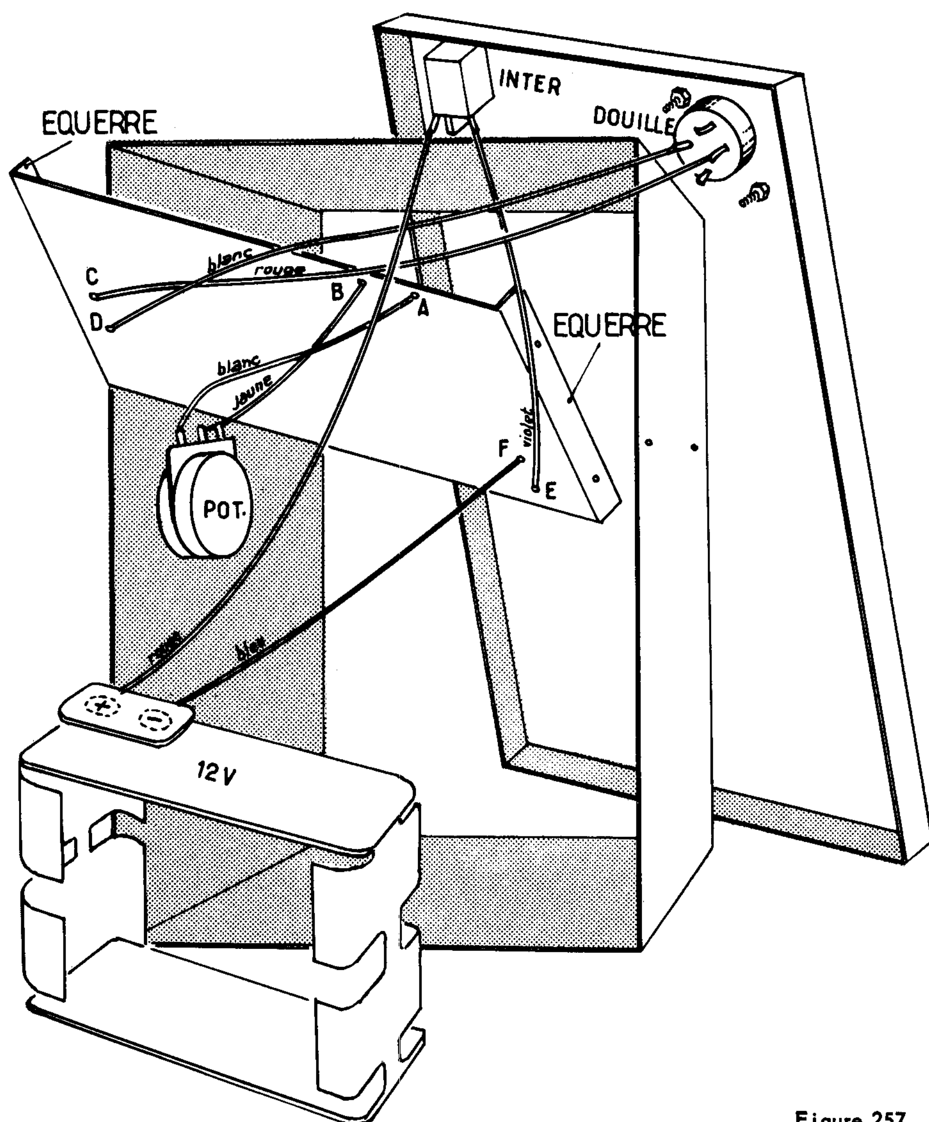


Figure 257

Cet appareil a été monté dans un coffret en métal de 130 × 90 × 65 mm dont les faces avant et arrière sont amovibles. La disposition des éléments dans ce coffret est donnée à la figure 257. On fixe la prise DIN

de sortie et l'interrupteur général sur la face avant et le potentiomètre de 220 000 Ω sur un des côtés. Pour éviter que le canon du potentiomètre et celui de l'interrupteur ne dépassent trop, leur fixation s'opère en serrant la tôle du coffret entre deux écrous montés sur ces canons. Le circuit imprimé est fixé par deux petites cornières à l'intérieur du coffret. Avec du fil souple on réalise les liaisons entre ces différents organes. On termine par le raccordement du boîtier de piles.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique
- Ferrures et barrette
- Circuit imprimé
- Transistors
- Diode
- Relais
- Interrupteur et plaquette
- Fiche et socle
- Potentiomètre et bouton
- Plaquette graduée
- Pile, coupleur et plaquette
- Pressions
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UN MINI-EMETTEUR

Le EFM70 est un émetteur travaillant en modulation de fréquence caractérisé par sa simplicité et ses faibles dimensions. Comme le montre le dessin de tête, cet appareil entre facilement dans une boîte de cigarettes de 80 × 50 × 25 mm. La portée sans antenne est de l'ordre de 30 à 40 mètres. Elle peut être améliorée en utilisant une antenne de 30 à 40 cm tout en restant dans les limites tolérées pour ce genre de petits appareils.

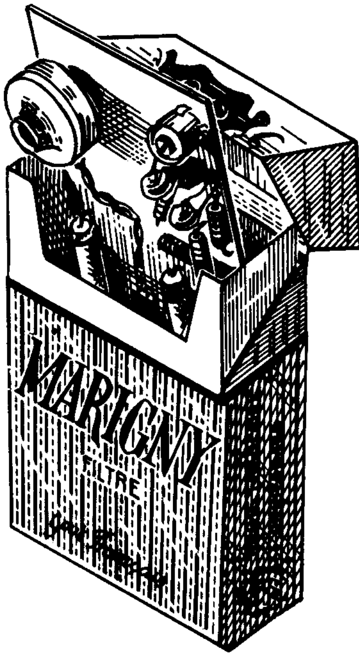


Figure 258. - Le mini-émetteur EFM 70 peut facilement être camouflé.

La bande des fréquences sur lesquelles cet émetteur peut être accordé s'étend de 75 à 150 MHz. Par conséquent son émission peut être captée par un récepteur FM classique couvrant de 88 à 108 MHZ. On choisira une valeur en haut ou en bas de gamme sur laquelle il n'y a aucune autre émission.

Très sensible, il retransmet tous les bruits et sons se produisant dans une pièce de dimensions courantes. C'est dire qu'il peut se prêter à de très nombreuses applications.

LE SCHEMA

Le schéma est donné à la figure 259. Examinons-le. L'alimentation s'effectue à l'aide d'une pile de 9 V. Cette source est découplée par un condensateur

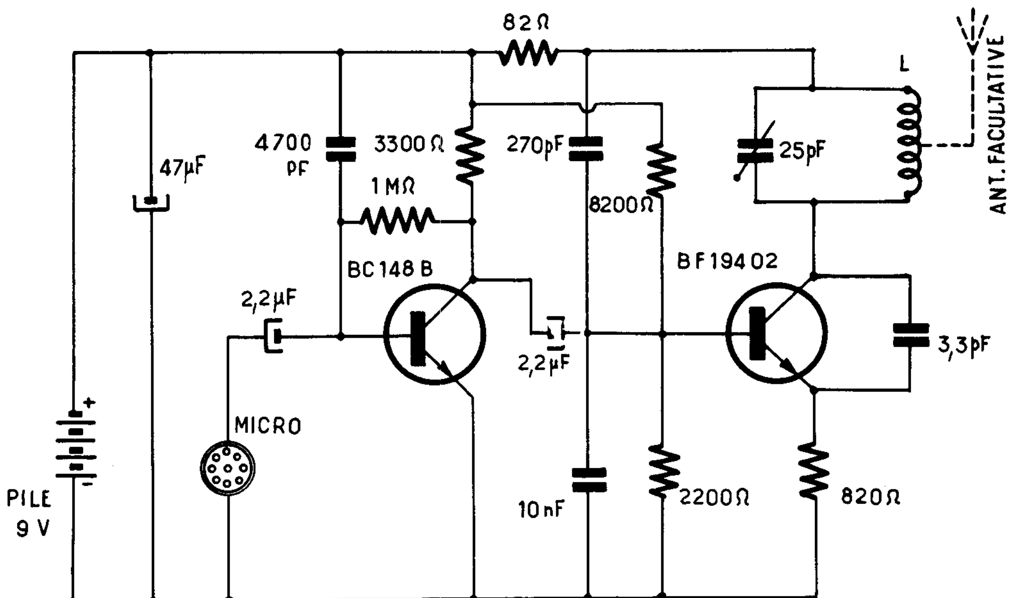


Figure 259

de 47 μF. Certains s'étonneront qu'il n'y ait pas d'interrupteur mais étant donné le côté expérimental de cet appareil nous n'avons pas jugé utile d'en prévoir un; l'utilisation terminée il suffit de débrancher la pile. Il est aussi possible d'insérer un interrupteur miniature soit dans le + soit dans le – alimentation.

L'étage oscillateur est équipé avec un transistor NPN BF 19402. La fréquence porteuse est déterminée par une self L, et un condensateur ajustable de 25 pF insérés dans le circuit collecteur. La variation du condensateur ajustable permet de couvrir la gamme indiquée plus haut. La base est polarisée par un pont composé d'une 8 200 Ω côté + et d'une 2 200 Ω côté –. Une résistance de 820 Ω dans le circuit émetteur assure la stabilité thermique. Un condensateur de 3,3 pF reliant le collecteur et l'émetteur assure le couplage nécessaire à l'entretien des oscillations. L'antenne, si on en utilise une, se branche sur une prise de la self.

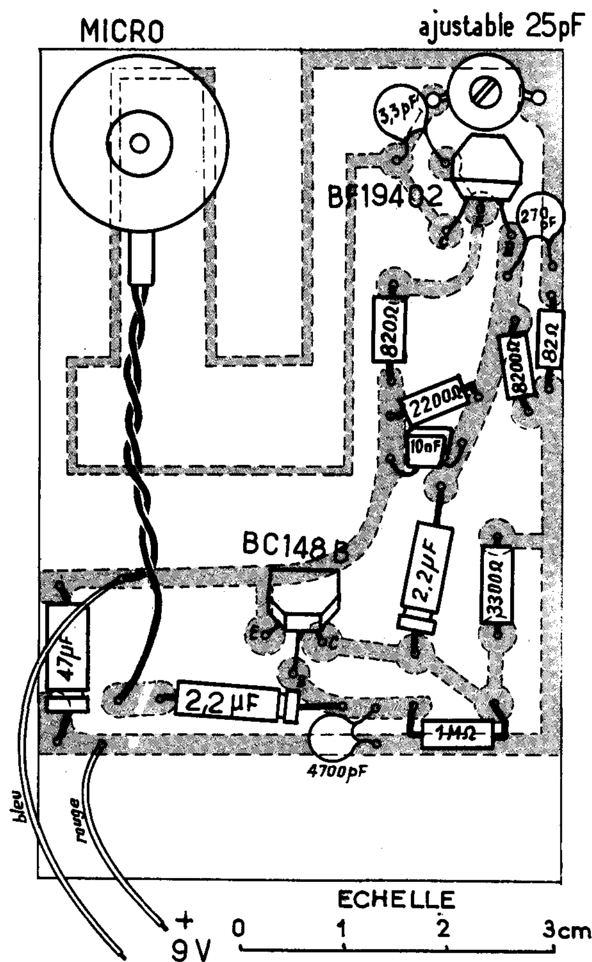


Figure 260

L'étage modulateur met en oeuvre un transistor NPN BC 148 B monté en émetteur commun. Son collecteur est chargé par une 3300 Ω. Sa base est polarisée par une résistance de 1 MΩ venant du collecteur. Cette base est attaquée, par un microphone piézoélectrique à haute sensibilité, à travers un condensateur de 2,2 μF.

Le signal BF créé par le microphone et amplifié par le BC 148 B est transmis par un 2,2 μF à la base du BF 19402.

Il semble que sous cette forme cet appareil est modulé en amplitude et non en fréquence. En fait, il est exact que les variations de potentiel appliquées à la base du BF 19402 provoquent une variation d'amplitude de l'oscillation VHF, mais il se produit en même temps une modulation en fréquence qui est due à une variation de capacité d'une jonction du transistor comme cela a lieu dans une diode varicap. Quoiqu'il en soit cet émetteur est parfaitement reçu sur un poste FM. La sensibilité est remarquable. Lors d'essais faits dans une pièce normale on pouvait entendre les moindres bruits y compris le tic-tac d'une pendule.

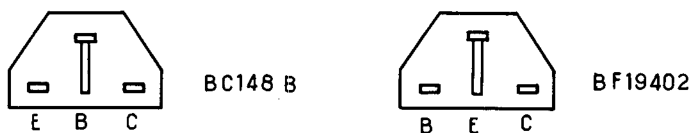


Figure 261

REALISATION PRATIQUE

La construction se fait sur un circuit imprimé de 80 × 50 mm. En examinant son côté cuivre on remarque que la self d'accord (L sur le schéma) est constituée par une connexion gravée en forme de boucle.

Sur la face bakélite on place les différents composants : résistances, condensateurs «plaquette», électrochimiques, et ajustables, selon la disposition indiquée à la figure 260. Ce câblage doit se faire à plat c'est-à-dire que le corps des composants doit être le plus proche possible de la bakélite. Pour faciliter le raccordement des transistors nous donnons leur brochage à la figure 261. Le microphone doit être collé en haut du circuit imprimé à côté du condensateur ajustable. Il est nécessaire de retirer l'embout en plastique inutile dans ce cas. On soude les fils aux points indiqués. On fait de même pour le connecteur de la pile.

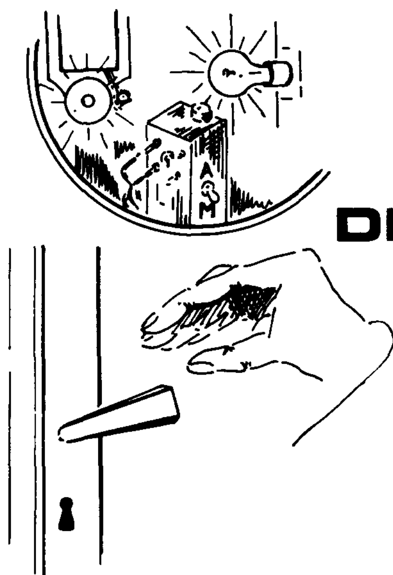
Si le montage est correct le fonctionnement doit être immédiat. Il suffira d'agir sur le condensateur ajustable pour caler la fréquence à une extrémité ou à l'autre de la gamme FM.

Comme nous l'avons signalé plus haut cet appareil peut être placé dans un étui à cigarettes. Dans ce cas il faudra percer un trou à la hauteur du micro pour faciliter le passage des sons. Nous avons également prévu de pouvoir l'intégrer dans un coffret plastique de dimensions appropriées.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Circuit imprimé
- Transistors
- Microphone
- Piles et pressions
- Résistances et condensateurs





UN DETECTEUR D'APPROCHE ET DE CONTACT

Par l'intermédiaire de cet appareil, lorsqu'on approche ou que l'on touche une plaque métallique quelconque, on déclenche l'action d'un relais. La plaque peut être remplacée par un objet métallique quelconque, une poignée de porte, un outil, un coffret, un appareil. Chaque fois que l'on touche cet objet on peut donc déclencher une alarme, ou un système de sécurité, ou d'éclairage. On peut même mettre un simple fil, et l'action a lieu lorsqu'on touche ce fil.

Lorsque l'appareil est bien réglé, au summum de sa sensibilité, il n'est même pas nécessaire de toucher l'élément piégé, simplement l'approche, le voisinage, suffisent pour actionner. On peut admettre dans ce

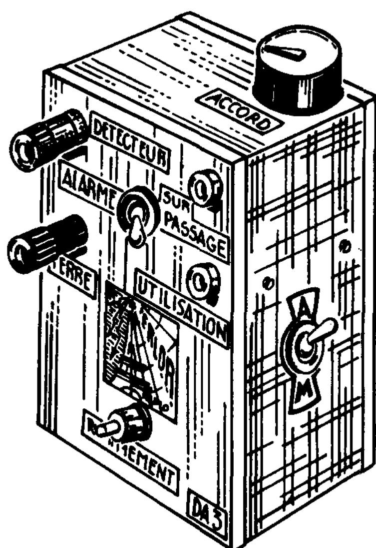


Figure 262.- Le détecteur d'approche et de contact DA 3.

cas une sensibilité pouvant aller jusqu'à quelques dizaines de centimètres au maximum.

Par un système simple de commutation, l'appareil peut être utilisé en 2 versions différentes.

En position «Passage», le déclenchement est intermittent, il se produit uniquement pendant le temps où l'on touche ou approche la plaque sensible, ou l'élément qui a été piégé.

En position «Alarme», le déclenchement est permanent, si l'on a touché ou approché une seule fois et même brièvement, le relais reste enclenché en permanence, et il faut venir à l'appareil et appuyer sur un bouton de réarmement pour faire cesser l'alarme.

LE SCHEMA

Le schéma du DA3 apparaît à la figure 263. Le principe de fonctionnement est le suivant: Un oscillateur est réglé à la limite d'accrochage mais de telle façon que l'oscillation ait lieu. Une plaque métallique est reliée au point chaud du circuit oscillant qui entre dans la composition de l'oscillateur. L'approche ou le contact d'un corps avec cette plaque provoque une variation d'accord et un amortissement qui font décrocher l'oscillateur. Le signal de commande, ainsi créé, est amplifié et sert à actionner le relais à fort pouvoir de coupures caractérisé par les valeurs limites suivantes: 550 watts - 5 ampères - 250 volts.

L'oscillateur est équipé par un transistor NPN, 2N3390 dont la base est polarisée par un pont composé d'une 47 000 Ω et d'une 10 000 Ω. Le circuit oscillant dont nous venons de parler est placé dans le circuit collecteur en série avec une cellule de découplage dont les composants sont : une 680 Ω et un 0,1 μF. Le circuit émetteur contient une 1 000 Ω, qui assure la stabilisation de l'effet de température et constitue la charge sur laquelle on recueille le signal de commande.

La fréquence de l'oscillateur se situe aux environs de 27 MHz. Le noyau de réglage de la self L n'a qu'un rôle secondaire et peut être vissé en position moyenne. Il peut servir éventuellement de réglage fin. le condensateur d'accord est un 10 pF. Un condensateur variable (CV) de 120 pF assure le couplage nécessaire à l'entretien de l'oscillation. Ce condensateur est variable de manière à pouvoir placer l'oscillateur à la limite d'accrochage.

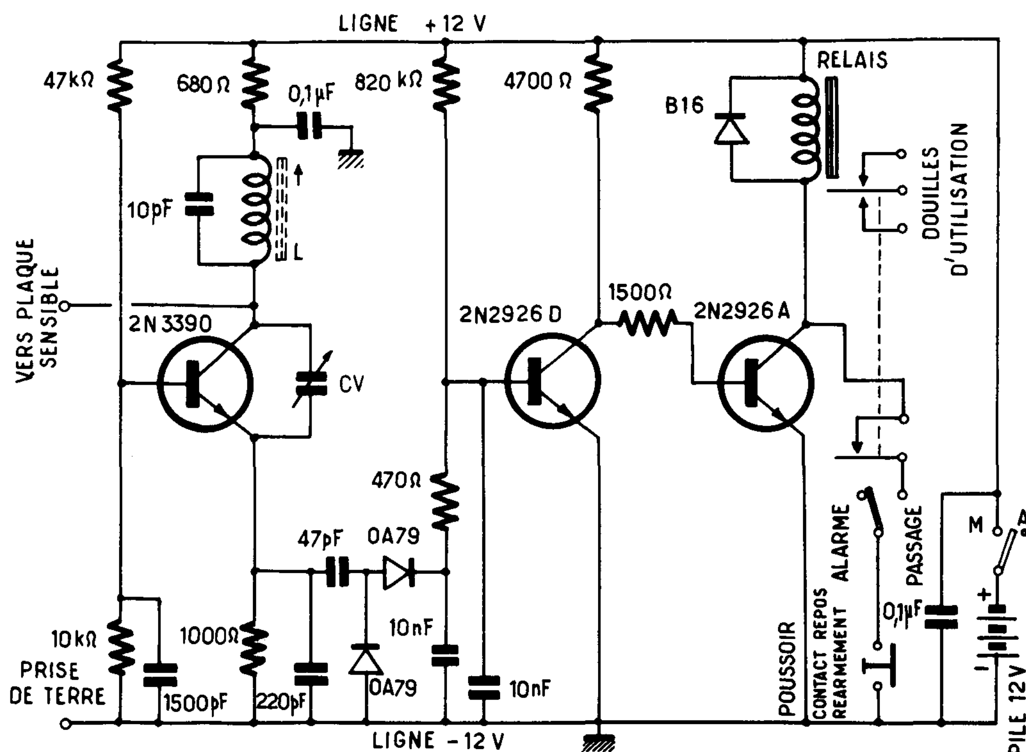


Figure 263.

Lorsque l'oscillation a lieu, une tension HF apparaît aux bornes de la résistance de 1000 Ω placée dans l'émetteur. Cette tension est transmise par un 47 pF à deux diodes OA 79 qui la détectent et mettent en évidence la composante continue qui est transmise à la base d'un transistor NPN, 2N2926D par une cellule de découplage HF formée par une 470 Ω et deux 10 nF. La composante continue étant positive, le 2N2926D conduit, ce qui fait apparaître aux bornes de la 4700 Ω qui charge le collecteur une chute de tension, qui,transmise à la base d'un 2N2926A, amène le potentiel de cette base au voisinage de celui de l'émetteur ce qui bloque ce dernier transistor. Le relais dont la bobine d'excitation est insérée dans le collecteur n'est donc pas excité.

Lors de l'approche ou du contact avec la plaque sensible l'oscillateur décroche. La tension HF sur la 1000 Ω disparaît et avec elle la composante continue provenant de la détection de ce signal. Le 2N2926D se bloque et fait passer le second 2N2926D à saturation, le relais est excité et le contact travail se ferme. La diode B16 sert de protection contre les extra-courants de rupture et de fermeture.

Un commutateur à deux positions permet de passer de la fonction «détecteur de passage» à la position «alarme». Dans cette dernière position le second contact du relais ferme le circuit d'alimentation sur la

bobine du relais qui, de la sorte est alimenté en permanence de sorte que le système avertisseur restera en action même lorsque l'oscillateur recommencera à fonctionner. Pour arrêter cet avertisseur il faudra appuyer sur le bouton-poussoir inversé qui, coupant le circuit d'excitation du relais, ramène l'appareil en position de veille.

REALISATION PRATIQUE

On commence par équiper le circuit imprimé de 90 × 60 mm selon la disposition indiquée à la figure 264. Comme d'habitude on soude les résistances, les condensateurs, les diodes et les transistors. Le relais est fixé sur le dessus du circuit imprimé par une vis. On soude ses sorties excitation au circuit imprimé.

Le bobinage est exécuté sur un mandrin LIPA de 8 mm de diamètre muni de sa vis de réglage en poudre de fer. Pour cela on bobine 11 spires jointives de fil émaillé 5/10 approximativement au milieu du mandrin. Ces spires sont immobilisées avec du vernis ou de la cire. Ce bobinage est fixé sur le circuit imprimé par une petite potence métallique et ses sorties sont coupées à la longueur voulue, dénudées et soudées sur le circuit imprimé.

L'ensemble est prévu pour être monté dans un boîtier métallique de 130 × 90 × 70 mm.

Sur la ceinture du boîtier on fixe le CV soit par 2 petites vis soit par collage à l'Araldite. Le circuit imprimé est fixé à l'intérieur du coffret par deux cornières métalliques. Lorsque tout est en place on exécute les raccordements indiqués sur la figure 265. Le brochage des transistors est donné à la figure 266.

Dans tous les cas pour obtenir une grande sensibilité et une bonne stabilité, il faut utiliser une prise de terre qui peut être constituée par une plaque métallique posée au sol.

Cas du détecteur de contact

On règle le condensateur variable au maximum de capacité afin d'obtenir le minimum de consommation.

La longueur du fil de liaison avec la plaque sensible n'est pas critique mais il sera nécessaire d'utiliser du fil isolé éloigné du sol. A son extrémité on branchera la plaque sensible ou l'objet à piéger. Il faut bien entendu que ce dernier soit métallique (poignée de porte etc...). L'appareil fonctionnant à faible puissance, son utilisation est absolument inoffensive. Dans le cas de liaisons à grande distance on aura avantage à utiliser du câble coaxial pour la liaison.

Cas du détecteur d'approche

Nous vous rappelons que la sensibilité est de 30 cm maximum.

Une prise de terre étant nécessaire on utilisera, selon les possibilités du lieu, une plaque métallique posée sur le sol ou enfouie à une certaine

profondeur, une robinetterie, le chauffage central. La plaque sensible aura pour dimensions minimum : 20 × 20 cm. On règlera le CV de façon à obtenir le maximum de sensibilité. On fignolera ce réglage en agissant sur le noyau du bobinage. Pour obtenir un réglage précis il conviendra de revenir plusieurs fois sur ces réglages et de s'assurer que l'oscillateur raccorde bien après son décrochage.

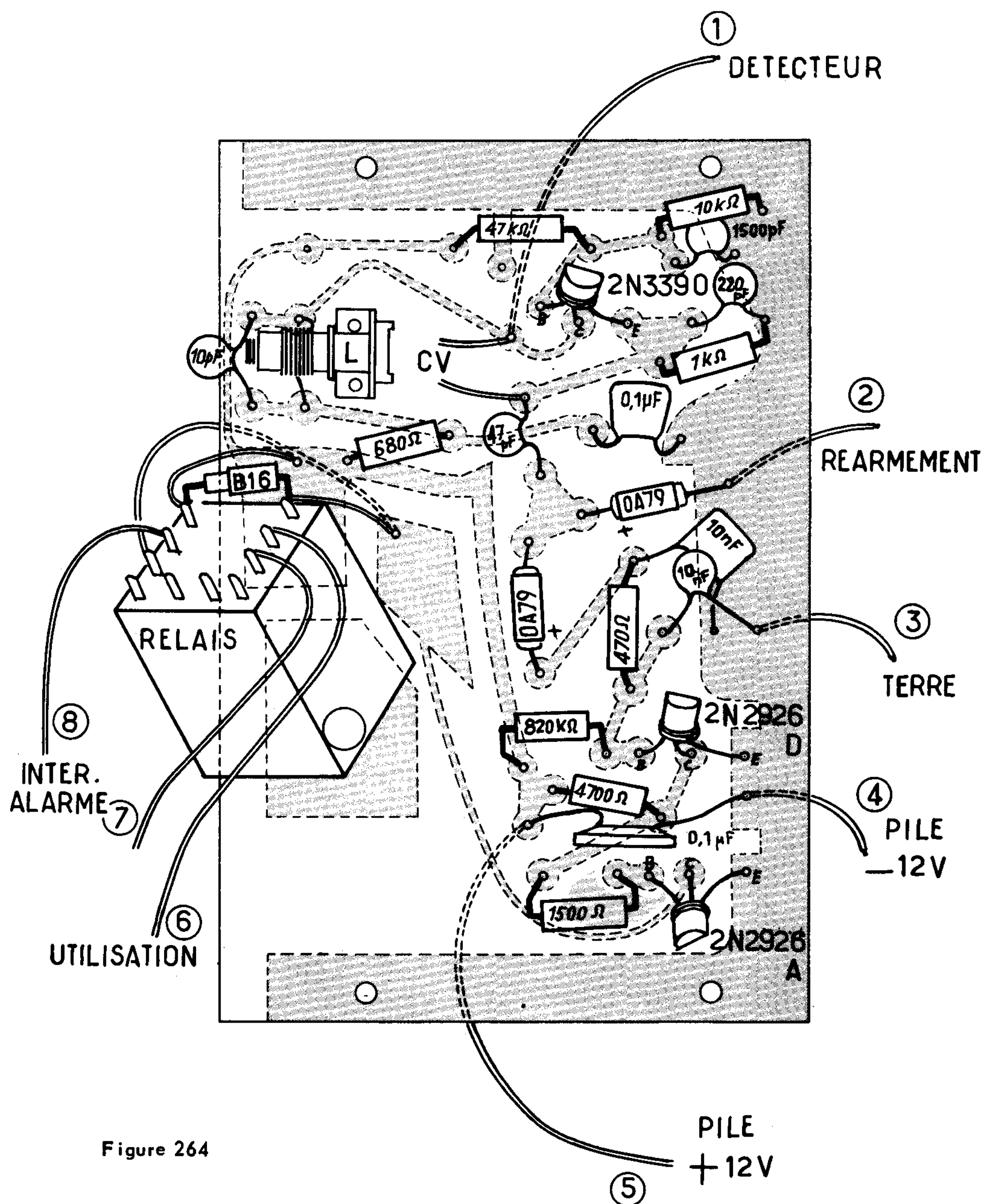


Figure 264

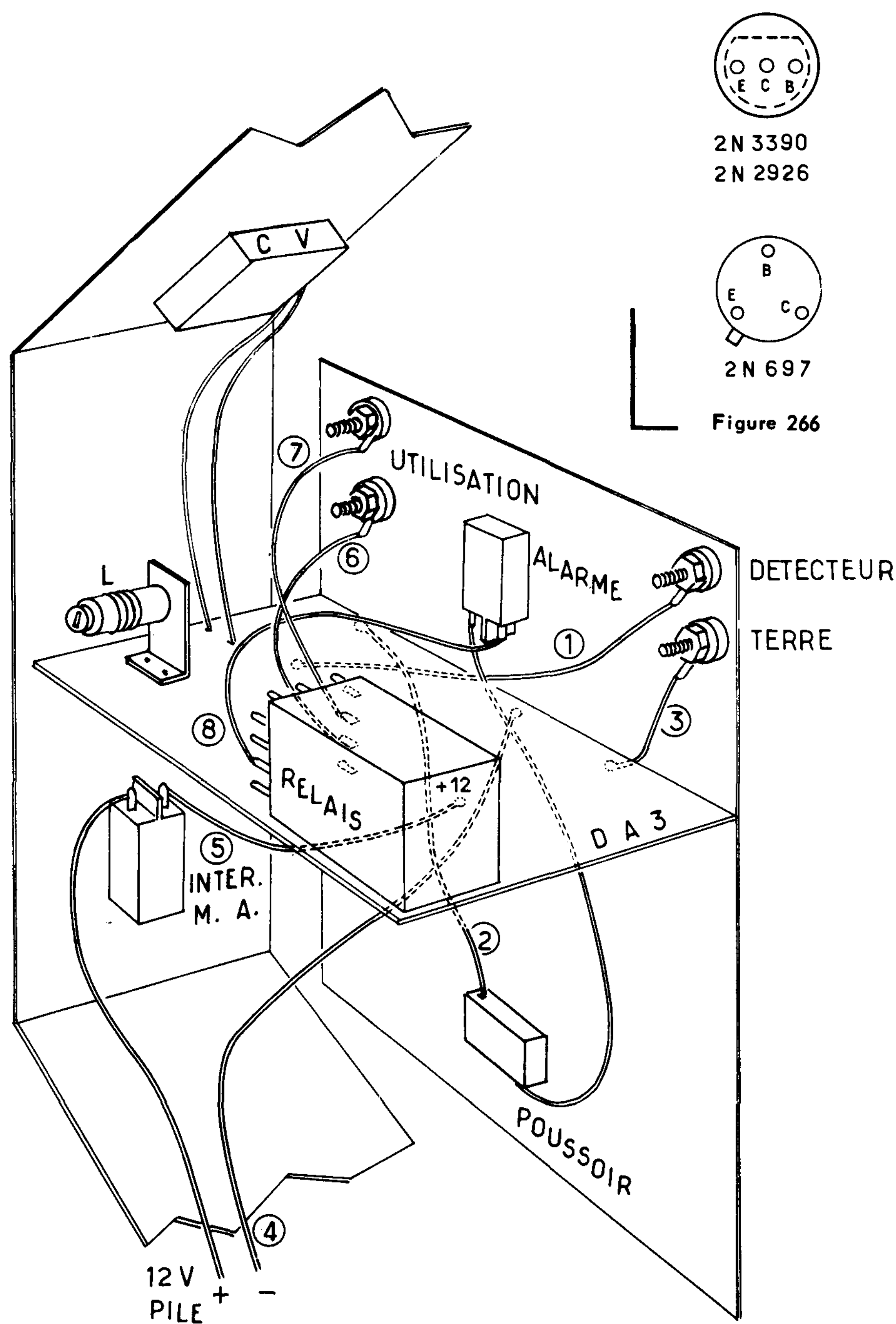

2N 3390
2N 2926
E C B
B
E C
2N 697
Figure 266
C V
UTILISATION
ALARME
DETECTEUR
TERRE
L
RELAIS
+12
DA3
INTER.
M. A.
POUSSOIR
12 V
PILE
+
−
1
2
3
4
5
6
7
8

Figure 265

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique, ferrures et barrette
- Circuit imprimé
- Relais
- Condensateur variable
- Transistors
- Diodes
- Bornes universelles
- Interrupteurs et plaquette
- Poussoir
- Mandrin et équerre
- Coupleurs de piles, pressions et piles.
- Bouton
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers



UNE ALIMENTATION SECTEUR

Le dispositif détecteur DA3 que nous venons d'examiner est alimenté sous 12 volts par une batterie de piles ou d'accus. Comme il s'agit d'un appareil qui est susceptible d'être en fonctionnement pendant des temps

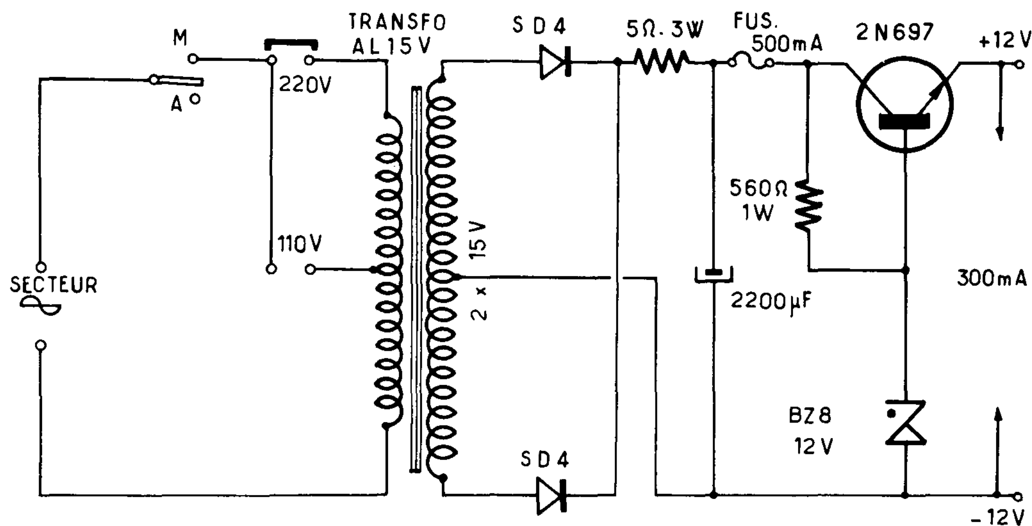


Figure 267

très longs, on peut être amené à vouloir l'alimenter par le courant du secteur. C'est à ce but que répond l'alimentation AL 12 que nous allons examiner ici.

Ce montage peut délivrer un courant de 300 milliampères sous une tension de 12 volts. Bien entendu, il peut également être adopté pour alimenter tout appareil dont la consommation n'excède pas ces valeurs.

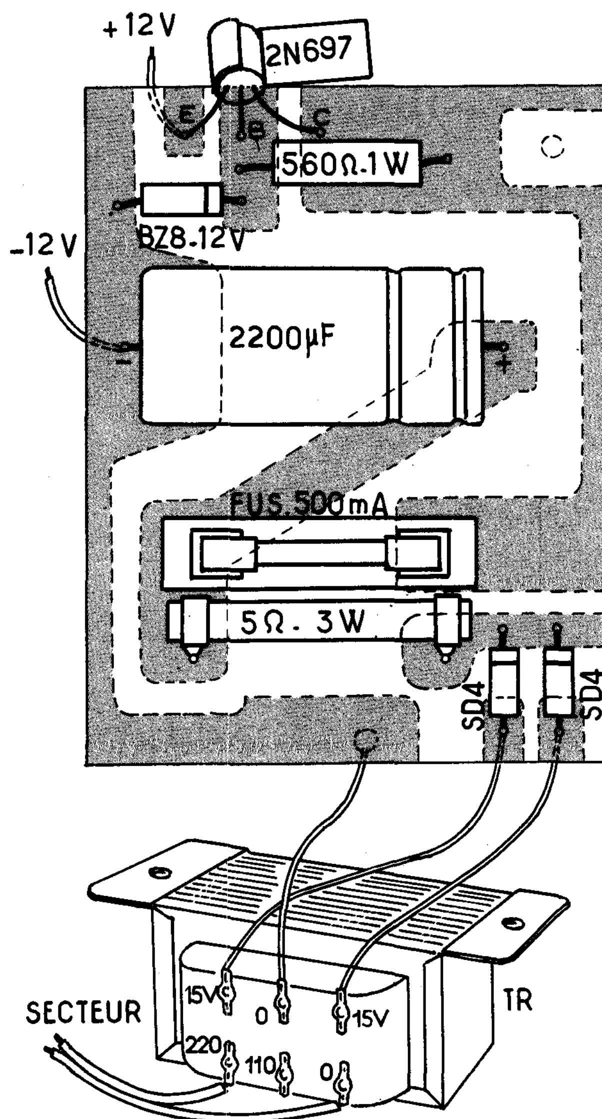


Figure 268

LE SCHEMA

Le schéma est donné à la figure 267. Comme on peut le constater il s'agit d'un montage classique. Un transformateur a primaire bitension délivre au secondaire une tension de 2 × 15 V. Le redressement en va-et-vient met en oeuvre deux diodes au silicium SD4. Le filtrage est assuré par une résistance de 5 Ω 3 W et un condensateur de 2200 μF. Un transistor NPN 2N697 est inséré dans la ligne + 12 V. Le potentiel de la base est fixé d'une façon immuable par une diode Zener BZ 8 dont la tension de référence est 12 V. Cette diode est alimentée par une résistance de 560 Ω. Toute variation de courant collecteur ou émetteur se traduit par une variation de résistance du transistor qui la compense.

REALISATION PRATIQUE

On utilise pour monter cette alimentation un circuit imprimé de 65 × 50 mm sur lequel on soude la résistance bobinée de 5 Ω, la 560 Ω, les diodes SD 4, la Zener BZ 8, le porte-fusible, le condensateur 2200 μF, le transistor 2N697 qui doit être muni d'un clip de refroidissement (voir figure 268). Le transformateur est extérieur au circuit imprimé auquel il est raccordé par des fils de câblage souples.

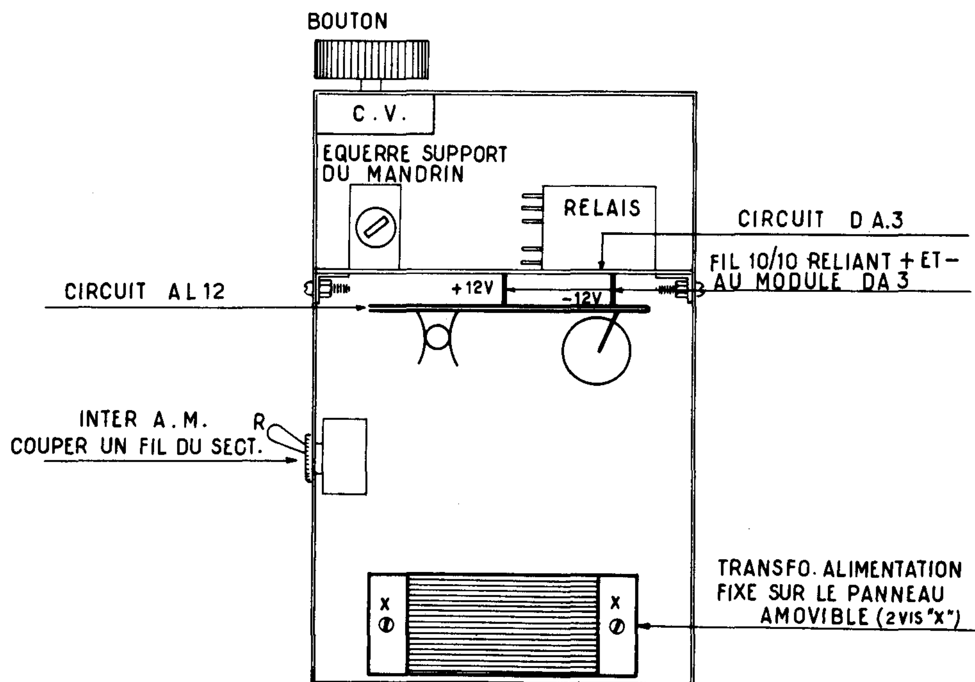


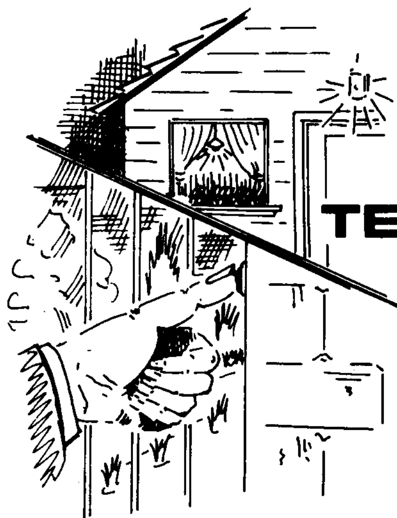
Figure 269

A titre documentaire, nous indiquons en figure 269 comment doit être montée cette alimentation dans le boîtier du DA3. Le transformateur est fixé sur le panneau arrière du boîtier métallique. Le circuit imprimé est placé sous celui du DA3. Ces sorties + et - sont connectées aux points correspondants du détecteur d'approche par deux fils nus de 10/10 qui assurent en même temps une fixation rigide. L'interrupteur général est inséré dans un fil du cordon secteur.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Transformateur
- Circuit imprimé
- Condensateur
- Redresseurs
- Transistor et refroidisseur
- Cordon secteur
- Diode Zener
- Fusible et porte-fusible
- Résistances





TELECOMMANDE PAR LE SECTEUR

Ce dispositif comporte deux appareils, un émetteur et un récepteur, tous deux se branchant sur le secteur. L'émetteur rayonne une onde de haute fréquence, mais ici ce sont les fils du secteur qui servent de véhicule, d'élément de liaison. Un ordre envoyé par le bouton-poussoir de l'émetteur actionne sur le récepteur un relais à fort pouvoir de coupure. La

liaison se fait donc par les fils du secteur, entre des prises de courant d'un même réseau. A l'utilisation, l'usager dispose de plusieurs possibilités :

– par ordre simple, le relais suit exactement le poussoir de l'émetteur, dès qu'on appuie sur le bouton, le relais du récepteur colle, et reste collé aussi longtemps que l'on maintient le bouton poussé. Il décolle dès qu'on relâche le bouton.

– par verrouillage. Le relais colle dès qu'on appuie sur le bouton, et reste sur cette position même si on cesse d'appuyer. Il est verrouillé. Pour le faire décoller, il faut actionner à nouveau le poussoir.

– par des petits accessoires annexes, on peut utiliser cet appareil en antivol très efficace, s'actionnant par une cellule photoélectrique, donc sur réception d'un coup de lumière, ou par rupture de fil, à l'ouverture d'un contact.

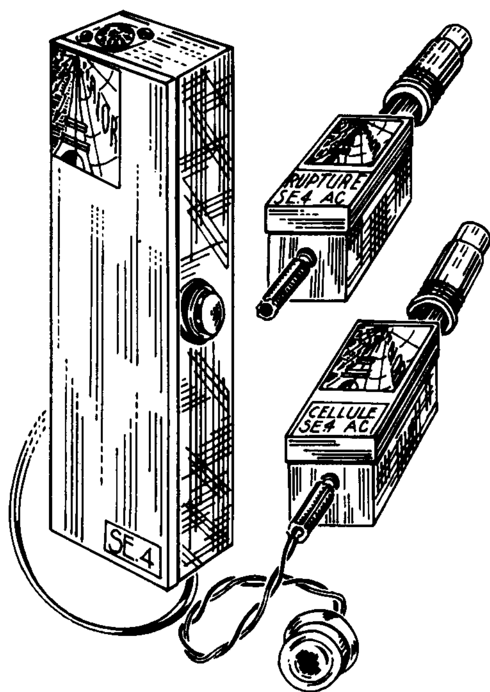
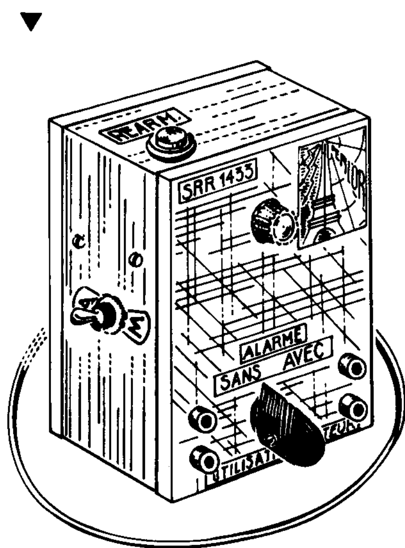


Figure 270. - L'émetteur SE.4 et ses accessoires antivol.

Figure 271. - Le récepteur SRR 1433



QUELLE PEUT ETRE LA PORTEE?

Signalons immédiatement que ce procédé ne peut en aucun cas perturber le réseau de distribution électrique. Cela dit, les essais qui ont été faits ont permis de déclencher le récepteur relié dans l'une quelconque

des prises d'un appartement et dans celles d'un local voisin. On peut donc compter sur une distance pouvant atteindre une centaine de mètres s'il ne se trouve pas sur le passage des transformateurs dont les enroulements constituent des selfs d'arrêt HF.

Cet ensemble permet donc dans les limites d'une propriété, de télécommander n'importe quel appareil électrique : éclairage, cuisinière électrique, etc. Il peut servir de dispositif d'appel.

L'étude des schémas des différentes unités qui constituent cet ensemble permettra d'en mieux saisir le fonctionnement et les possibilités.

L'EMETTEUR SE 4

Figure 272.

L'émetteur donne naissance à un signal de l'ordre de 500 kHz. Cette valeur n'est d'ailleurs pas critique. Ce signal nous pouvons le constater est fourni par un multivibrateur équipé de deux transistors NPN : 2N2926C. L'alimentation est prévue en 9 V par pile ou par une alimentation secteur extérieure.

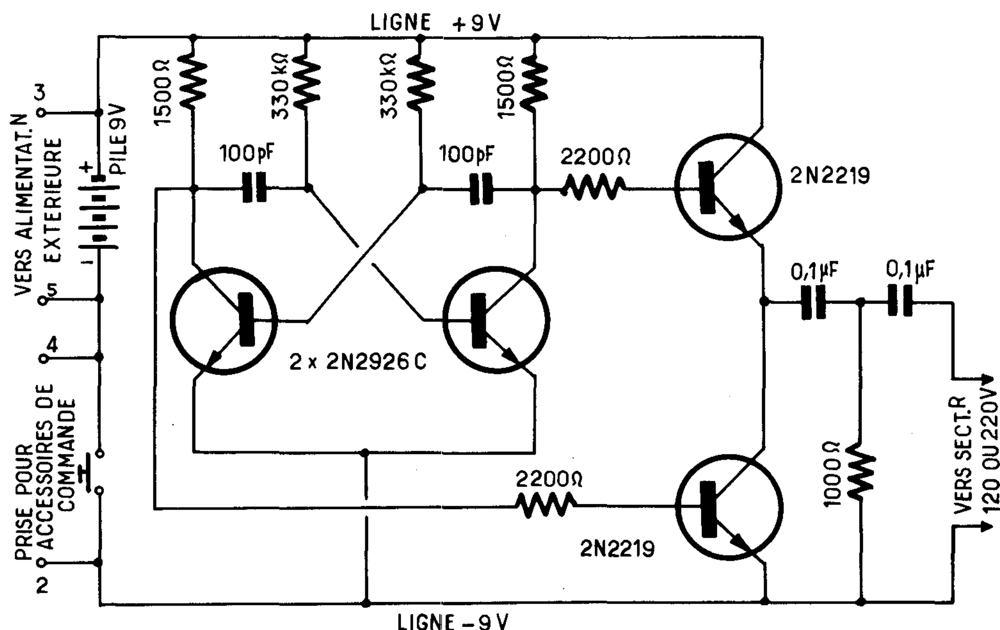


Figure 272. - Le schéma de l'émetteur.

Le collecteur de chaque 2N2926C attaque la base d'un 2N2219 (NPN) différent à travers des 2200 ohms. Ces deux transistors sont montés en série entre + et - 9 V. Un côté du secteur est connecté à la ligne - 9 V et l'autre au point de liaison émetteur-collecteur des deux transistors de

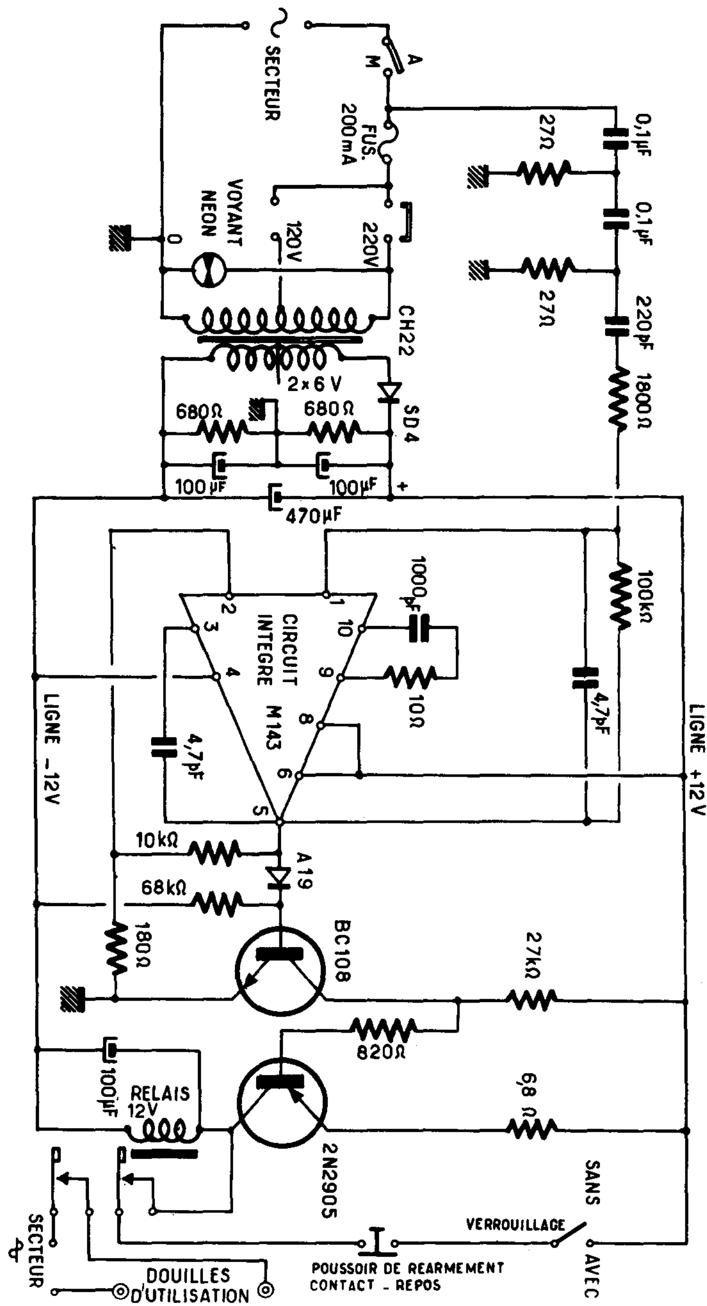


Figure 273. - Le schéma du récepteur.

sortie. Cette liaison s'opère par un filtre passe-haut constitué par deux 0,1 µF et une 1000 Ω. Un bouton-poussoir ferme le circuit d'alimentation et constitue le dispositif de commande. Une prise permet de shunter le bouton-poussoir par un interrupteur classique dans le cas d'une télécommande d'un appareil domestique : téléviseur, radiateur électrique, éclairage de vitrine, etc. Cette application correspondant à un usage permanent de consommation de 70 mA rend préférable l'utilisation d'une alimentation secteur. Une prise est d'ailleurs prévue à cet effet. L'interrupteur ou le poussoir peut aussi être remplacé par des dispositifs accessoires sur lesquels nous reviendrons plus loin.

LE RECEPTEUR SRR 1433

Figure 273.

Le récepteur est alimenté par le secteur.

Le signal en provenance de l'émetteur est pris sur le circuit primaire de l'alimentation et transmis par un filtre RC passe-haut à l'entrée 1 d'un circuit intégré M 143 qui constitue un amplificateur opérationnel à très grand gain. Le filtre est constitué par des condensateurs de 0,1 µF et des résistances de 27 ohms. Il est destiné à éliminer les signaux dont la fréquence est différente de celle des impulsions transmises par l'émetteur et particulièrement ceux de 50 périodes. La liaison entre la sortie du filtre et l'entrée du M143 s'effectue par un 220 pF en série avec une 1800 ohms. La sortie de ce circuit intégré est le point 5. La résistance de 100000 ohms en parallèle avec un 4,7 pF placé entre 5 et 1, est un circuit de contre-réaction.

Le signal HF ainsi amplifié est détecté par une diode A19. Le signal qui apparaît sur la résistance de 68000 ohms qui charge le détecteur est appliqué à la base d'un BC108 qui constitue avec un 2N2905 un amplificateur à courant continu. Pour cela, l'émetteur du BC 108 est relié à la masse. Son collecteur est chargé par une 27000 ohms.

Enfin le circuit collecteur contient la bobine d'excitation d'un relais à deux sections de contact; une sert à fermer le circuit d'alimentation de l'appareil à commander et l'autre à verrouiller le relais dans la position travail. En effet si l'interrupteur de verrouillage est dans la position «Avec», le contact du relais ferme sur la source d'alimentation, le circuit de la bobine d'excitation et même la disparition du signal en provenance de l'émetteur, n'interrompt pas l'alimentation du dispositif à commander. Pour couper le verrouillage il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir «Réarmement». Cette possibilité de verrouillage est surtout utile en version alarme.

1° - LE SE4AC-CELLULE

Figure 274.

Ce dispositif est constitué par deux 2N2926B montés en Darlington. La polarisation de la base du premier est fournie par un diviseur de tension composé d'une cellule photo-résistante et d'une 2200 Ω en série avec

une résistance ajustable de 100 000 ohms. L'espace collecteur émetteur du second 2N 2926 B est branché sur les prises 2 et 4 de l'émetteur. Ce second transistor étant inséré dans la ligne – 9 V fait fonction d'interrupteur. Le fonctionnement est simple: la cellule étant éclairée sa résistance est faible ce qui a pour effet de bloquer les deux 2N 2926 B. Si le faisceau lumineux est coupé la résistance de la cellule devient importante ce qui polarise la base du premier de façon à ce qu'un courant suffisant parcourt les circuits émetteurs et porte le second transistor à saturation ce qui ferme la ligne d'alimentation de l'émetteur et provoque la création du signal de commande. Bien entendu la 100 000 ohms ajustable sert à régler le seuil d'enclenchement.

La cellule peut être placée à distance et reliée à l'appareil par un fil blindé de longueur quelconque. Avec l'éclairage d'une lampe torche la cellule réagira jusqu'à 6 mètres de distance ce qui donne une idée de la sensibilité du dispositif.

2° - LE SE4AC - RUPTURE

Figure 275.

Ce second accessoire utilise aussi deux transistors 2N 2926 montés en Darlington. Il fonctionne par rupture d'un fil fin qui est branché à la place de la cellule photorésistante. Ce fil court-circuite le circuit émetteur des transistors qui, de ce fait, sont bloqués. Si un passant coupe le fil, la base est polarisée par la résistance de 330 000 ohms ce qui les débloque et porte le second à saturation qui ferme l'alimentation de l'émetteur.

Notons que le circuit de rupture peut être constitué par un fil de 1/10 ou par des microcontacteurs disposés aux différents points de passage à protéger.

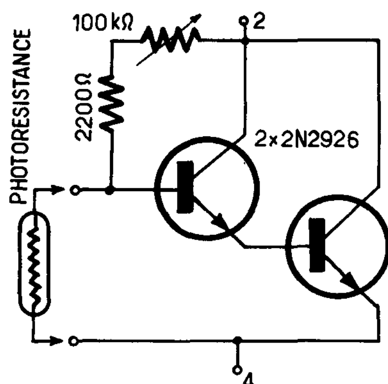


Figure 274. - L'accessoire « Cellule ».

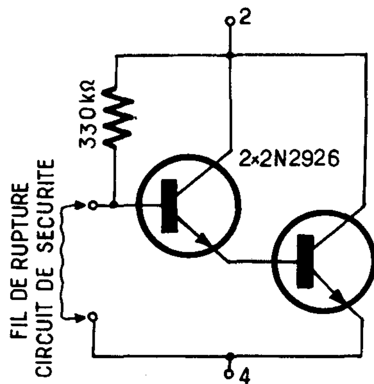


Figure 275. - L'accessoire « Rupture ».

REALISATION PRATIQUE

L'EMETTEUR

La figure 276 montre le circuit imprimé qui sert de support principal

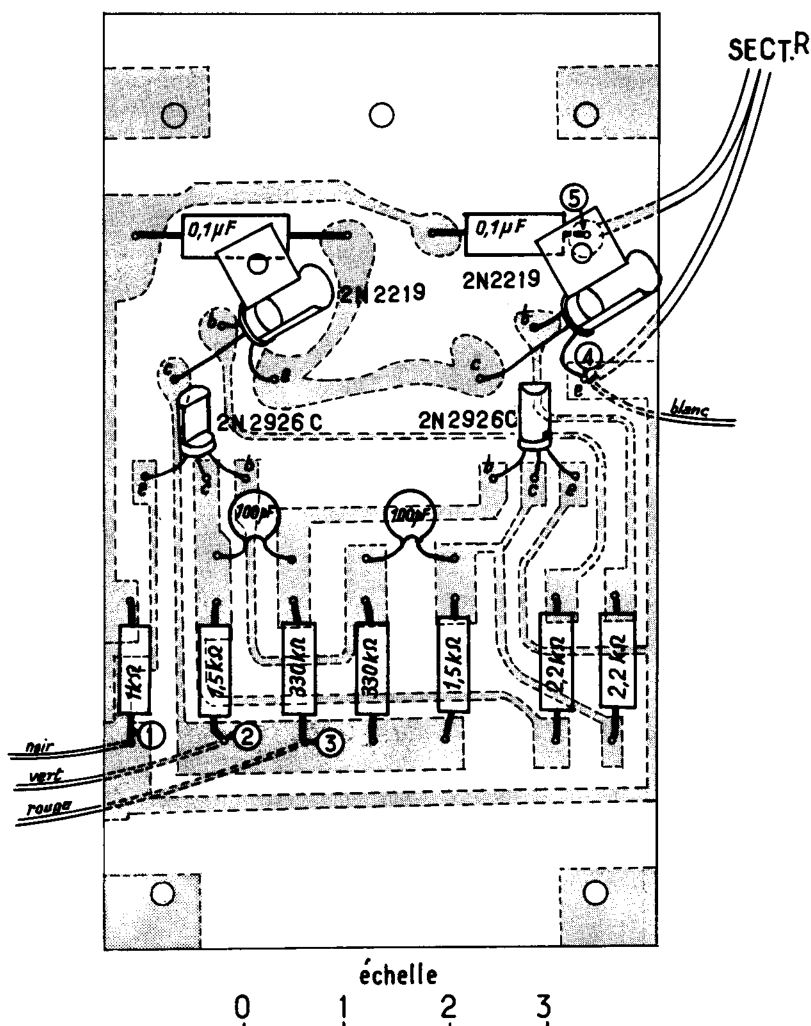


Figure 276. - L'émetteur.

de l'électronique. Cette figure montre l'implantation des composants sur ce circuit imprimé. Les connexions gravées sont vues par transparence. On pose les divers résistances et condensateurs en repérant soigneusement les trous par lesquels les fils doivent passer pour être soudés sur les connexions de l'autre face. Ces fils doivent être aussitôt coupés au ras de la soudure. On pose ensuite les transistors en tenant compte de leur brochage. Les deux 2N 2219 doivent être munis de clips de refroidissement. Le coffret métallique qui doit contenir l'émetteur a pour dimensions 180 × 60 × 35 mm. Le panneau avant est amovible. Sur la face supérieure on fixe une prise DIN à 6 contacts. Sur un côté on dispose le bouton-poussoir.

On fixe sur le fond de ce boîtier le circuit imprimé dont nous venons d'indiquer l'équipement, en prévoyant une entretoise tubulaire sur chaque vis de manière à éviter tout contact entre les connexions gravées et le boîtier. On établit les liaisons indiquées à la figure 277; travail qui ne présente aucune difficulté. On notera que le cordon de raccordement au secteur passe par un passe-fil en caoutchouc, qui protège le trou prévu dans le boîtier.

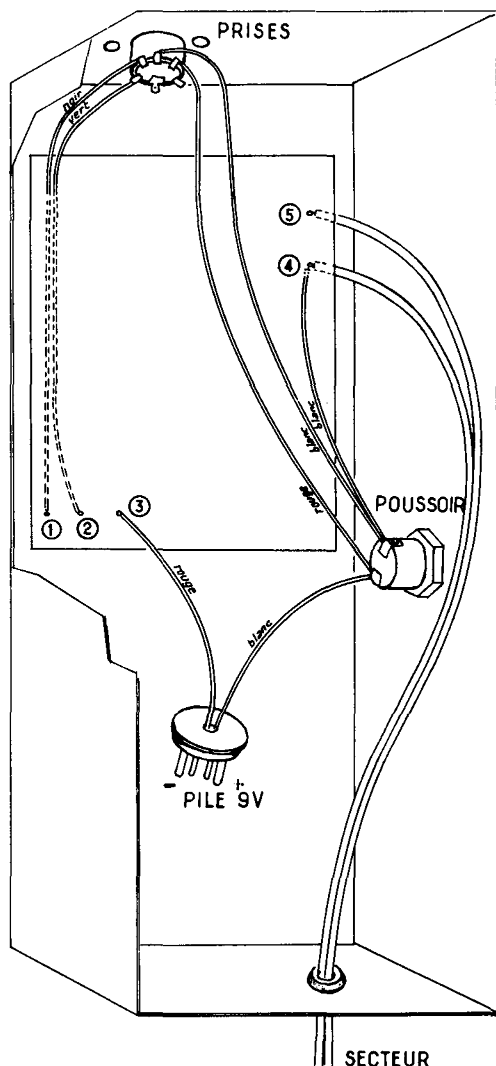


Figure 277. - La disposition dans le coffret.

LE RECEPTEUR

Le récepteur utilise un circuit imprimé et le premier travail consiste à mettre en place les divers composants selon l'implantation donnée à la figure 278. Là encore les connexions gravées sont vues par transparence. On soude le relais, les résistances, les condensateurs. Pour les transistors on prend les précautions d'usage. Ces mêmes précautions sont prises pour le circuit intégré, sans plus.

Figure 278. - Le récepteur.

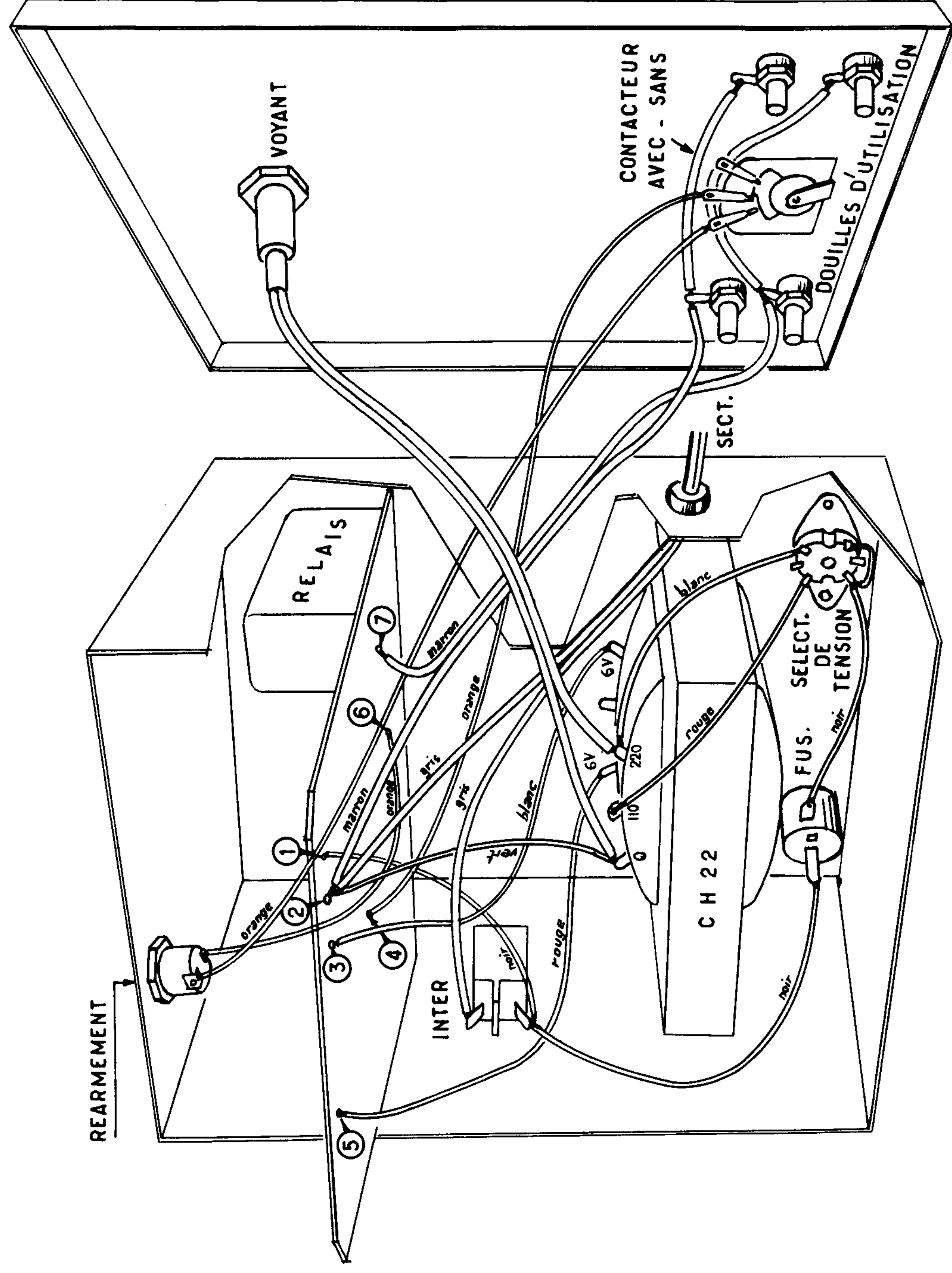
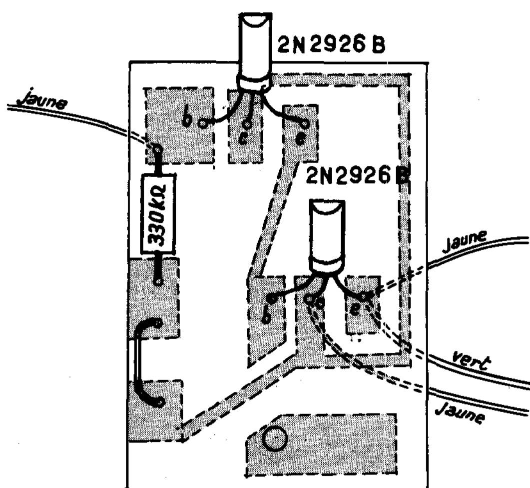

REARMEMENT
VOYANT
RELAIS
1
2
3
4
5
6
7
orange
marron
gris
orange
marron
gris
orange
INTER
noir
vert
blanc
rouge
6V
6V
0
110
220
CH 22
rouge
blanc
SECT.
CONTACTEUR
AVEC - SANS
noir
FUS.
SELECT.
DE
TENSION
noir
DOUILLES D'UTILISATION

Figure 279

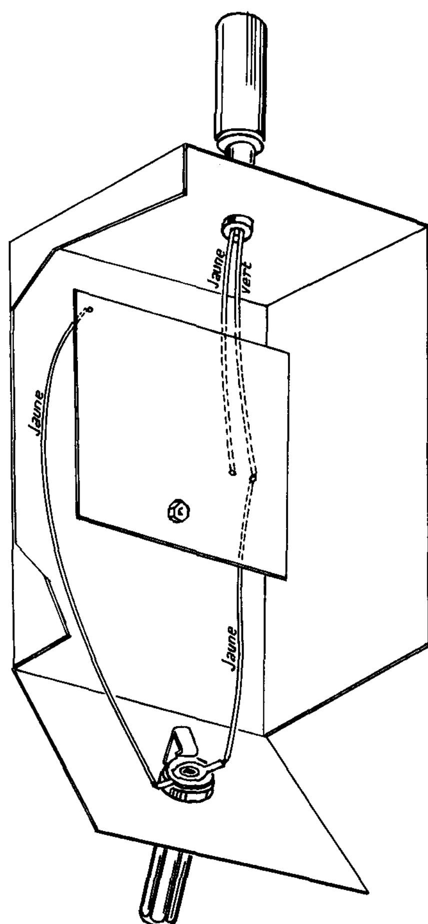


◀ Figure 280

▼ Figure 281

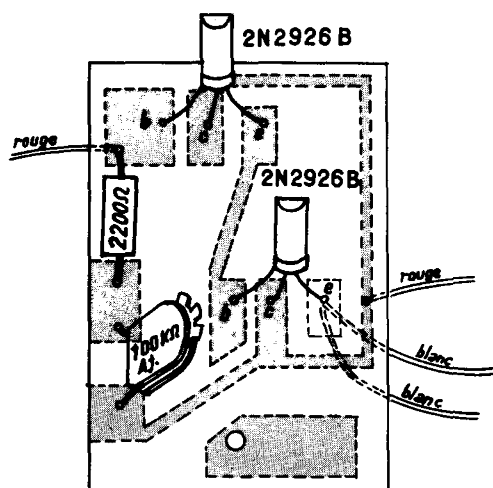
Pour cet appareil le coffret métallique a les dimensions suivantes : 130 × 90 × 35 mm. La disposition des différents éléments est celle montrée à la figure 279 : Sur la face supérieure le poussoir de réarmement, sur un des côtés, l'interrupteur, sur le panneau arrière le transformateur, le fusible et le répartiteur 110-220 V, sur la face avant le voyant lumineux, le contacteur « Avec-Sans » et les douilles « Utilisation ». La même figure montre les liaisons à exécuter.

Le circuit imprimé est maintenu en place par deux petites cornières. La même figure montre les liaisons à exécuter. Pour ces connexions on utilisera de préférence du fil souple sous gaine plastique.



LE SE 4 « RUPTURE »

La figure 280 montre comment il faut équiper le circuit imprimé. En raison du peu de composants mis en oeuvre, ce travail est très simple. Une fois l'équipement terminé le circuit est monté dans un boîtier métallique de 70 × 55 × 35 (voir figure 281). Une entretoise



◀ Figure 282

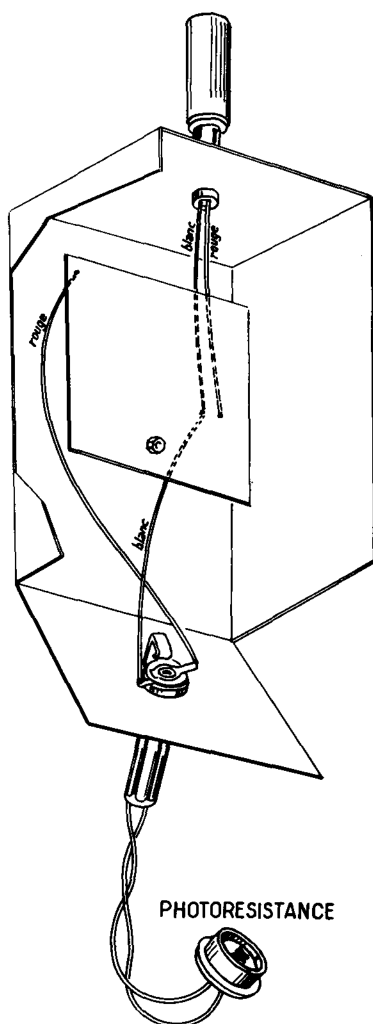
▼ Figure 283

sur la vis de fixation tient le circuit imprimé éloigné du fond du boîtier. A une extrémité de ce dernier on monte une prise DIN mâle qui s'adaptera sur celle correspondante de l'émetteur . A l'autre bout on place une prise de jack sur laquelle on raccordera le fil dont la rupture doit déclencher l'alarme. On exécute les liaisons à l'intérieur du boîtier selon les indications de la figure 280.

LE SE 4 AC «CELLULE»

L'équipement du circuit imprimé de ce petit accessoire est indiqué à la figure 282.

Ce circuit imprimé prend place lui aussi, dans un petit boîtier métallique de 70 × 35 × 35 mm. Il y est fixé comme précédemment, par une vis sur laquelle on place une entretoise. Figure 283, sur une extrémité du boîtier, on fixe une prise DIN mâle qui s'adaptera sur la prise correspondante de l'émetteur. A l'autre extrémité, on fixe une prise pour jack miniature, la partie mâle de ce jack est reliée par une torsade de fil à la cellule qui est elle-même placée dans un capuchon en plastique récupéré sur une prise pour pile.



LE MATERIEL NECESSAIRE

Pour le récepteur :

- Coffret métallique
- Circuit imprimé
- Ferrures
- Transformateur
- Relais
- Circuit intégré
- Transistors et refroidisseur
- Redresseur
- Diode
- Interrupteur et plaquette
- Voyant néon
- Poussoir
- Commutateur
- Bouton
- Répartiteur
- Porte-fusible et fusible
- Cordon secteur
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers

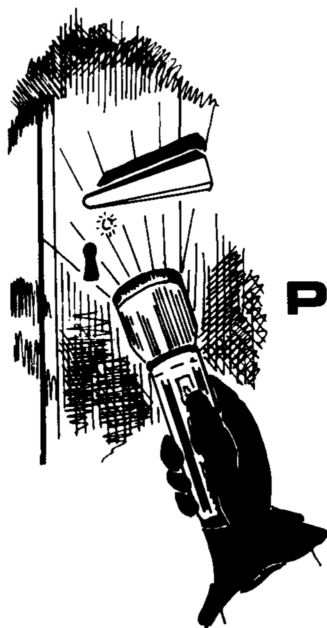
Pour l'émetteur :

- Coffret métallique
- Circuit imprimé
- Poussoir
- Socle
- Transistors et refroidisseur
- Cordon secteur
- Pile et bouchon
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers

Pour les accessoires :

- Coffret
- Circuit imprimé
- Transistors
- Cellule
- Jack et fiches
- Résistances et divers





MINUTERIE PHOTOSENSIBLE ET MANUELLE ANTIVOL PERMANENT

C'est une minuterie qui peut être commandée à volonté par la lumière ou à la main.

Commande à la main, en appuyant sur un bouton-poussoir que l'on relâche ensuite, comme dans toute minuterie ordinaire. Cette action enclenche un relais pendant un certain temps que l'on fixe d'avance à volonté, puis le relais retombe.

La même action est obtenue lorsque l'appareil reçoit un « coup de lumière » sur sa cellule photoélectrique. L'appareil est insensible à la lumière ambiante, le coup de lumière doit être suffisamment maintenu pour obtenir le déclenchement.

On peut imaginer par exemple de commander à distance à l'aide des phares d'une automobile une installation électrique telle que l'éclairage d'un garage, d'un jardin, l'ouverture d'une porte.

Une autre utilisation fort intéressante est l'emploi en antivol permanent.

En effet, la cellule photodiode qui équipe l'appareil est très petite et peut être installée et camouflée près d'un endroit critique, que l'on veut protéger contre le vol. Par exemple près de la serrure d'une porte, ou près de la serrure d'un coffre. Lorsque de nuit un intrus arrive en cet endroit et dirige sa lampe sur la serrure, le relais enclenche et actionne une alarme. Mais ce qui est très intéressant ici, c'est que cette alarme va retentir pendant 2 minutes par exemple, le temps de la temporisation que l'on a fixé soi-même, et va s'arrêter d'elle-même. Et le système d'antivol se re-

met en attente, en veilleuse, il est à nouveau prêt à fonctionner sans qu'il y ait eu aucune intervention du propriétaire. Si huit jours après il y a à nouveau tentative de vol, il est à nouveau prêt à jouer son rôle.

A la place de la lumière, on peut utiliser le contact du bouton-poussoir en s'arrangeant pour que ce soit l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre qui au passage établisse ce contact que l'on provoque normalement à la main.

Le contact du bouton-poussoir et la cellule photoélectrique peuvent être disposés à distance de l'appareil.

Une telle conception est particulièrement profitable dans le cas de locaux d'habitation dont le propriétaire est absent pendant longtemps, plusieurs jours. D'où ce nom d'alarme permanente, toujours en éveil, toujours prête à fonctionner, à réarmement automatique.

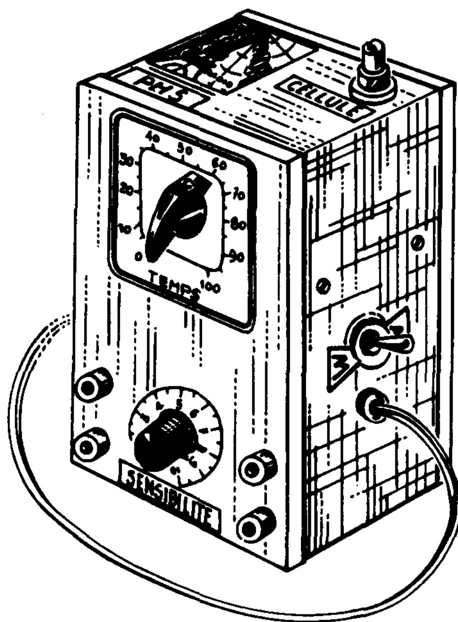


Figure 284. - Le dispositif PH 5

CARACTERISTIQUES GENERALES

C'est un appareil complètement transistorisé alimenté sous 12 volts par une alimentation secteur stabilisée.

La puissance de coupure du relais est de 500 watts, pouvant être obtenue pour une tension maximum de 250 V ou pour une intensité maximum de 6 A.

2 gammes de temps peuvent être obtenues :

Temps I : de 35 secondes à 4 minutes 35 secondes.

Temps II : de 1 minute 5 secondes à 9 minutes 10 secondes.

Sensibilité maximum : ce dispositif fonctionne correctement pour une distance de 20 mètres.

Figure 285

SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

Le schéma est donné à la figure 285. Deux transistors sont mis en oeuvre. Un BC 108 (NPN) et un 2N 2907 (PNP).

La base du BC 108 est alimentée par un pont composé d'une résistance réglable de 47 000 Ω côté –12 V et d'une 1,5 MΩ shuntée par une photodiode côté + 12 V.

En attente, la photodiode n'étant pas éclairée, présente une résistance élevée, de sorte que la presque totalité de la tension d'alimentation se retrouve à ses bornes. Le potentiel de la base est le même que celui de l'émetteur, par conséquent le transistor est pratiquement bloqué ou tout au moins son courant collecteur est très faible et ne peut déclencher le fonctionnement de la suite du montage. La résistance ajustable de 47 000 Ω permet de régler la tension de base et de ce fait d'agir sur la sensibilité.

Lorsque la cellule est éclairée sa résistance diminue fortement, le courant collecteur du BC 108 devient important et charge le condensateur de 2 200 μF. Un commutateur permet d'utiliser T1 ou T1 et T2 en parallèle, ce qui détermine les deux gammes de temps dont les limites ont été définies plus haut. La tension aux bornes du condensateur est appliquée à travers une 8 200 Ω à la base du 2 N 2907 qui en veille n'est pas conducteur. La tension aux bornes du condensateur tendra à rendre la base négative par rapport à l'émetteur. Pour amener le courant collecteur du 2 N 2907 à une valeur suffisante pour faire coller le relais placé dans son émetteur, il faut charger complètement les condensateurs. Pour cela il faudra maintenir un certain temps l'éclairement de la cellule. Ce temps de charge obligatoire de 1 à 2 secondes devient un facteur de sécurité car l'appareil ne réagissant pas sur un éclat de lumière bref évitera tout déclenchement inopiné.

Le rayon lumineux interrompu, la diode reprend sa grande résistance, ce qui bloque le BC 108.

La charge des condensateurs de 2 200 μF maintient le 2 N 2907 conducteur mais une décharge se produit à travers les résistances de 10 000 Ω et de 470 000 Ω. Lorsque la tension aux bornes des condensateurs tend vers zéro, le 2 N 2907 se bloque et le relais est relaxé. Le dispositif revient à sa position d'attente. La diode B 16 a pour but d'éviter les extracourants de rupture pouvant se produire en raison de la self de la bobine d'excitation du relais.

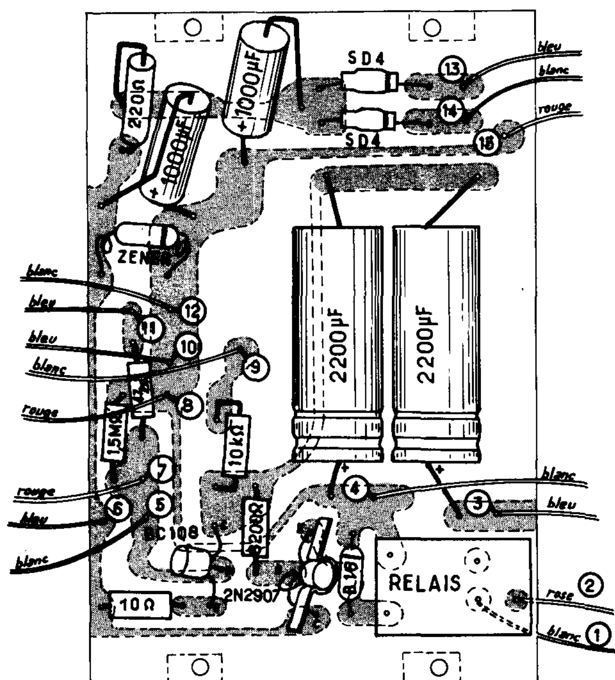


Figure 286

PRISE POUR CELLULE
TEMPS
470 kΩ
INTER
RELAIS
SECT.R
bleu
blanc
rouge
rose
TRANSFO T P H
PRISE POUSSOIR
DOUILLES
47 kΩ
SENSIBILITE
DOUILLES
0
110
220
2x 24V
SELECTEUR DE TENSION
$T_1 - T_2$

Figure 287

Un bouton-poussoir en série avec une 47 000 Ω est prévu sur la photodiode. Il permet le déclenchement manuel de l'appareil. On peut ainsi l'utiliser en minuterie d'usage domestique : minuterie d'escalier par exemple.

La précision de cette minuterie est conditionnée entre autres par la constance de la tension d'alimentation. Celle-ci est obtenue grâce à une diode Zener de 12 V alliée à une résistance de 220 Ω. Cette alimentation secteur est classique.

Avant d'en terminer avec le fonctionnement de ce dispositif, signalons qu'il peut être utilisé comme antivol et, dans ce cas, la cellule pourra être dissimulée dans la porte d'entrée au-dessus du trou de serrure. Sa faible taille lui permet de la loger dans un trou de 3 mm. Cette photodiode et le bouton-poussoir peuvent être placés en des endroits très différents, éloignés de l'appareil.

Ce montage met en oeuvre un circuit imprimé dont l'équipement doit être fait comme l'indique la figure 286. On y soude les condensateurs électrochimiques, les résistances, les diodes B 16 et SD 4, la diode Zener, le relais et les transistors. Une fois pourvue de ses composants, la plaquette est fixée par deux cornières à l'intérieur d'un coffret métallique de 130 × 90 × 65 mm. Au préalable, on fixe : la prise coaxiale destinée au branchement de la cellule sur le dessus de ce boîtier, l'interrupteur sur une face latérale, le jack miniature sur l'autre face latérale, le répartiteur de tension et le commutateur T1 - T2 sur la face arrière. Le potentiomètre de 470 000 Ω de réglage des temps, celui de 47 000 Ω de « Sensibilité » et les douilles « Utilisation » sont montés sur la face avant. Pour terminer cette partie mécanique du montage on fixe le transformateur d'alimentation sur la face inférieure du coffret.

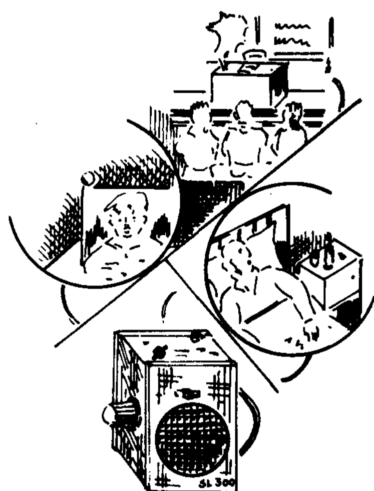
Par du fil de câblage isolé, on effectue les liaisons entre ces différentes pièces comme l'indique la figure 287.

Aucune mise au point n'est nécessaire. Il faudra néanmoins protéger la cellule contre la lumière solaire au cas où elle serait placée à l'extérieur.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique et ferrures
- Circuit imprimé
- Transformateur
- Relais
- Transistors et refroidisseur
- Diode
- Zener
- Redresseurs
- Photodiode
- Poussoir
- Jack et fiche
- Socle
- Boutons
- Potentiomètres
- Cadrans
- Interrupteur et plaquette
- Commutateur
- Répartiteur
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers





UN SURVEILLEUR DE LOCAUX

Cet appareil est destiné à faire entendre à distance tous les bruits, sons, conversations, se produisant dans un local que l'on veut surveiller : chambre de malade ou d'enfant, salle de classe, surveillance d'un local commercial, d'un magasin. Ici la liaison se fait par fil et la sensibilité de l'appareil permet l'emploi même dans une pièce de grandes dimensions.

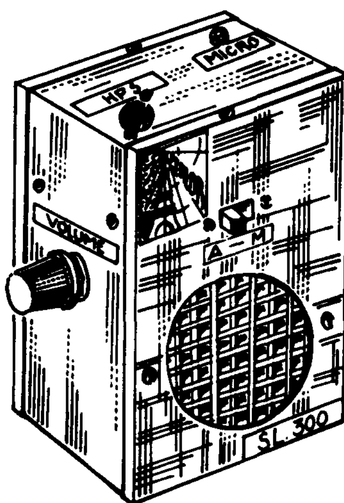


Figure 288. - Le surveilleur de locaux SL 300.

LE SCHEMA

Il s'agit, en fait, d'un amplificateur BF dont l'originalité tient à l'emploi d'un circuit intégré linéaire TAA 300. Cet ensemble remarquable délivre une puissance modulée de 1 watt pour un signal d'entrée de 7 millivolts. Cette puissance est largement suffisante pour un usage en appartement.

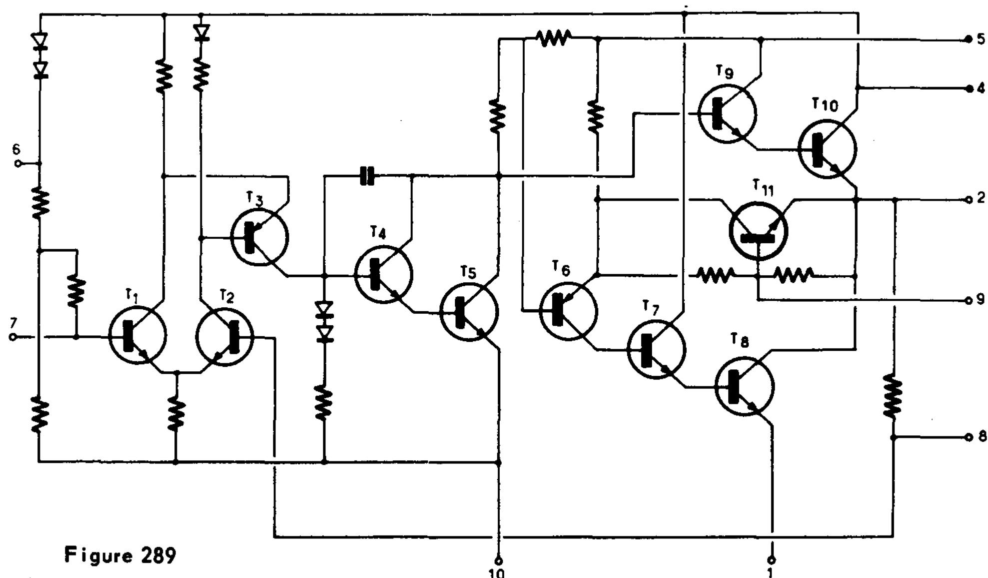


Figure 289

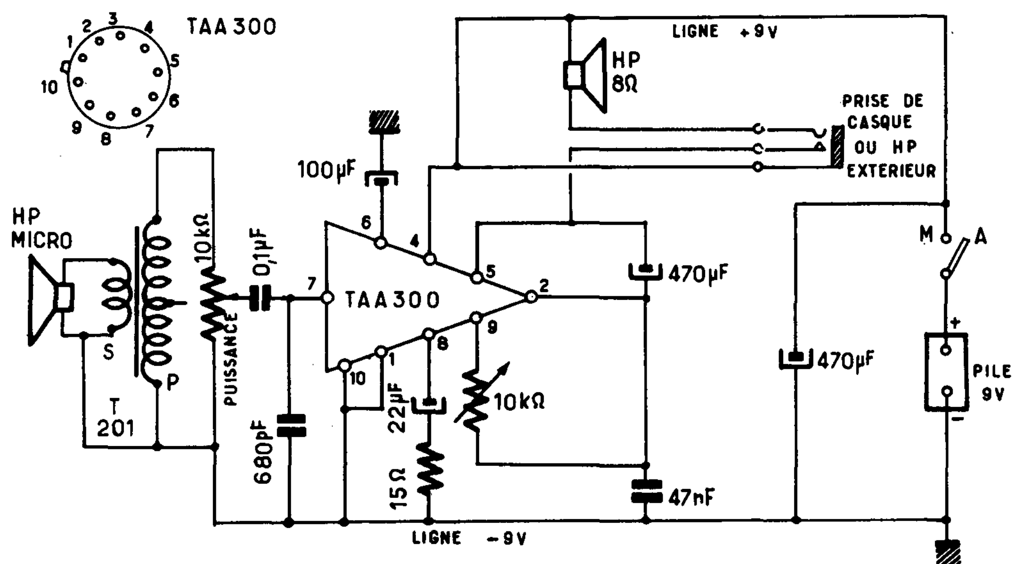


Figure 290

La figure 289 montre la constitution interne de ce circuit intégré. L'entrée est un étage différentiel équipé de deux transistors NPN couplés par l'émetteur(T1 et T2) le signal d'attaque est appliqué à la base de T1. La tension de sortie, au repos, est stabilisée par l'action de cet étage différentiel, à la moitié de la tension d'alimentation de collecteur de T2. Le collecteur de T2 attaque la base de T3 qui est un PNP. Le collecteur de T3 attaque la base de T4 qui est monté en Darlington avec T5. L'étage final est un push pull classe B formé des transistors T7 et T8 d'une part et des transistors T9 et T10, d'autre part. Ces deux paires sont montées de façon à constituer des Darlingtons. A noter que T8 et T10 sont des transistors de puissance afin de permettre une puissance de sortie de 1 W. Pour attaquer un étage push pull il faut utiliser des signaux d'entrée en opposition de phase. Ici, le déphasage est obtenu d'une façon assez originale: la base de T9 est attaquée par le collecteur de T5. La base de T7 est également attaquée par le collecteur de T5 mais par l'intermédiaire de T6. Pour que l'attaque soit équilibrée, la base de T6 est attaquée non pas directement mais par l'intermédiaire d'un pont de résistances qui ramène le gain de T6 à 1. Le transistor T11 entre dans la composition d'un circuit de contre-réaction en continu, qui stabilise le courant de repos en fonction des variations de la tension d'alimentation et évite aussi une augmentation trop importante du courant de repos aux fortes températures. Le taux de contre-réaction est ajusté en faisant varier la tension de base. Examinons maintenant sur la figure 290 le raccordement avec les éléments extérieurs.

Le rôle du microphone est rempli par un haut-parleur dont la bobine mobile est adaptée par transformateur à l'impédance d'entrée de 15 000 Ω, le secondaire de ce transformateur débite dans un potentiomètre de 10 000Ω permettant de régler la puissance de sortie. Le curseur de ce potentiomètre attaque l'entrée 7 du circuit intégré à travers un condensateur de 0,1 μF.

Cette entrée est découplée par 680 pF. Le point 6 est découplé par un 100 μF. Les points 1 et 10 sont connectés à la masse (– 9 V). En raccordant le point 8 à la masse par une résistance de 15 Ω en série avec un 22 μF on complète le circuit de contre-réaction, qui aboutit à la base de T2, le réseau réduit le taux de distorsion et améliore la courbe de réponse. Entre 9 et 2 la résistance ajustable de 10 000 Ω agit sur la base de T11 de manière à régler le courant total au repos à 8 mA. Le point 4 est relié à travers l'interrupteur au + 9 V. Le haut-parleur de 8 Ω est branché entre 4 et 5 par l'intermédiaire de la lame de coupure d'un jack permettant le remplacement du HP incorporé par un extérieur. Un condensateur de liaison de 470 μF est placé entre les points 2 et 5. La pile est découplée par un 470 μF.

REALISATION PRATIQUE

Là encore on utilise un circuit imprimé sur lequel on soude le transformateur (T201), les condensateurs électrochimiques de 470 μF, de 100 μF et de 22 μF. On soude également le 0,1 μF 250 V, le 680 pF et le 47 nF. On continue par la pose de la résistance de 15 Ω et celle ajustable

de 10 000 Ω. On termine par la pose du circuit intégré. Son orientation est indiquée par un ergot situé à la partie inférieure du boîtier. Cette méthode est utilisée sur certains transistors et, de ce fait, est très familière à nos lecteurs. La figure 291 montre l'équipement du circuit imprimé. On laisse un espace de l'ordre de 10 mm entre le fond du TAA 300 et la bakélite. Ce circuit intégré est muni d'un clip de refroidissement.

Le coffret destiné à recevoir ce montage a pour dimensions 130 × 90 × 65 mm. Il est muni d'une face avant et d'une face arrière amovibles. Sur la face supérieure on monte la prise HPS et la prise micro destinée au raccordement du HP placé dans la pièce à surveiller. Le potentiomètre de volume est fixé sur une face latérale. L'interrupteur d'alimentation et le HP sont fixés sur la face avant. Pour ce dernier, on interpose entre la membrane et la face avant du boîtier un tissu décor. Le haut-parleur est un 6 cm extra plat, il est maintenu par deux griffes serrées par vis et écrous. Le circuit imprimé est mis en place le dernier.

Avec des fils souples, on réalise les raccordements indiqués sur la figure 292. Ce travail est très simple et n'exige pas de commentaires.

Le seul réglage à faire consiste à agir sur la résistance de contre-réaction de 10 kilohms pour rechercher au mieux, puissance et fidélité.

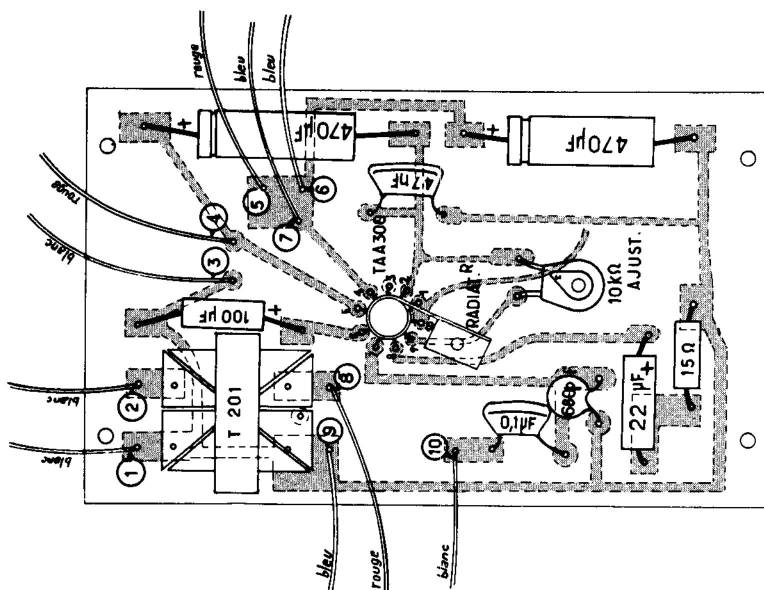


Figure 291

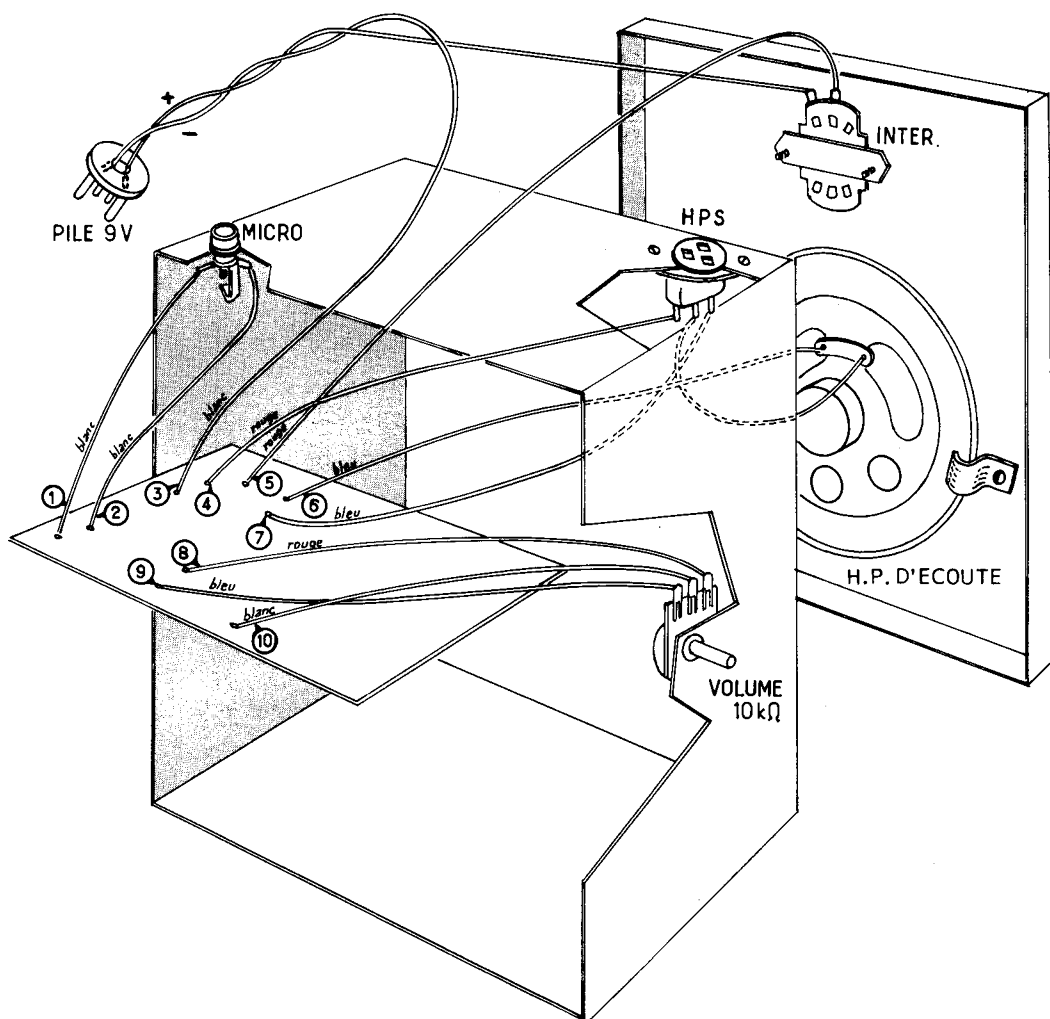


Figure 292

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Coffret métallique et ferrures
- Barrette
- Circuit intégré
- Refroidisseur
- Circuit imprimé
- Haut-parleurs
- Transformateur
- Potentiomètre
- Bouton
- Interrupteur
- Pile et son bouchon
- Jack
- Fiches et socle
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers

UN DECODEUR POUR MODULATION DE FREQUENCE

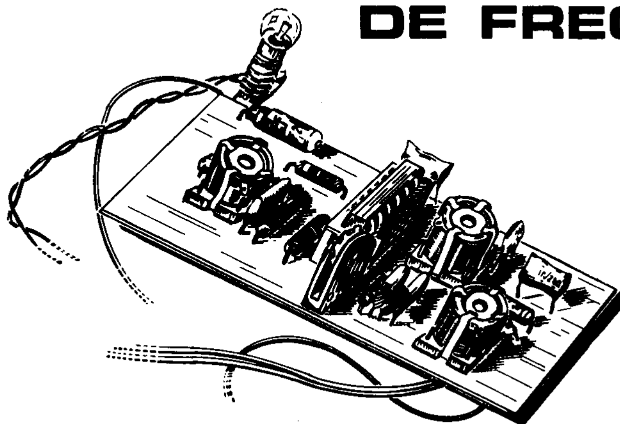


Figure 293. - Le DFM, un décodeur stéréophonique.

Pour obtenir une émission stéréophonique en multiplex on mélange les courants BF correspondant aux sons de droite et de gauche de manière à obtenir d'une part leur somme (D + G) et d'autre part leur différence (D - G). Avec le signal D - G on module en amplitude un courant de 38 kHz appelé sous-porteuse. Cette modulation fait apparaître de part et d'autre de la sous-porteuse des bandes latérales s'étendant l'une de 23 à 38 kHz et l'autre de 38 à 53 kHz. En possession de ces différents signaux on module en fréquence l'onde de l'émetteur par : celui D + G, modulation qui peut couvrir de 0 à 15 kHz, par un signal à 19 kHz, appelé fréquence pilote, par la sous-porteuse 38 kHz et ses bandes latérales puis on supprime la sous-porteuse.

A la réception le discriminateur fait apparaître ces différentes informations à partir desquelles on reconstituera les signaux D et G, qui seront appliqués aux deux entrées d'un amplificateur BF stéréophonique. Pour arriver à ce résultat, on isole la fréquence pilote et on la double de manière à obtenir 38 kHz, qui est la sous-porteuse reconstituée. On la réincorpore aux deux bandes latérales qui permettent de procéder à une démodulation qui fait apparaître le signal D - G. Ce dernier ainsi que le signal D + G sont appliqués à un système matriciel qui les combine pour obtenir les signaux D et G.

Le circuit intégré MC 1305 dont le schéma est donné à la figure 294 constitue, associé aux éléments extérieurs, représentés à la figure 295, un décodeur réalisant les diverses opérations indiquées ci-dessus. Nous ne pouvons dans ce chapitre essentiellement pratique, étudier en détail le fonctionnement et nous nous contenterons d'en indiquer les grandes lignes.

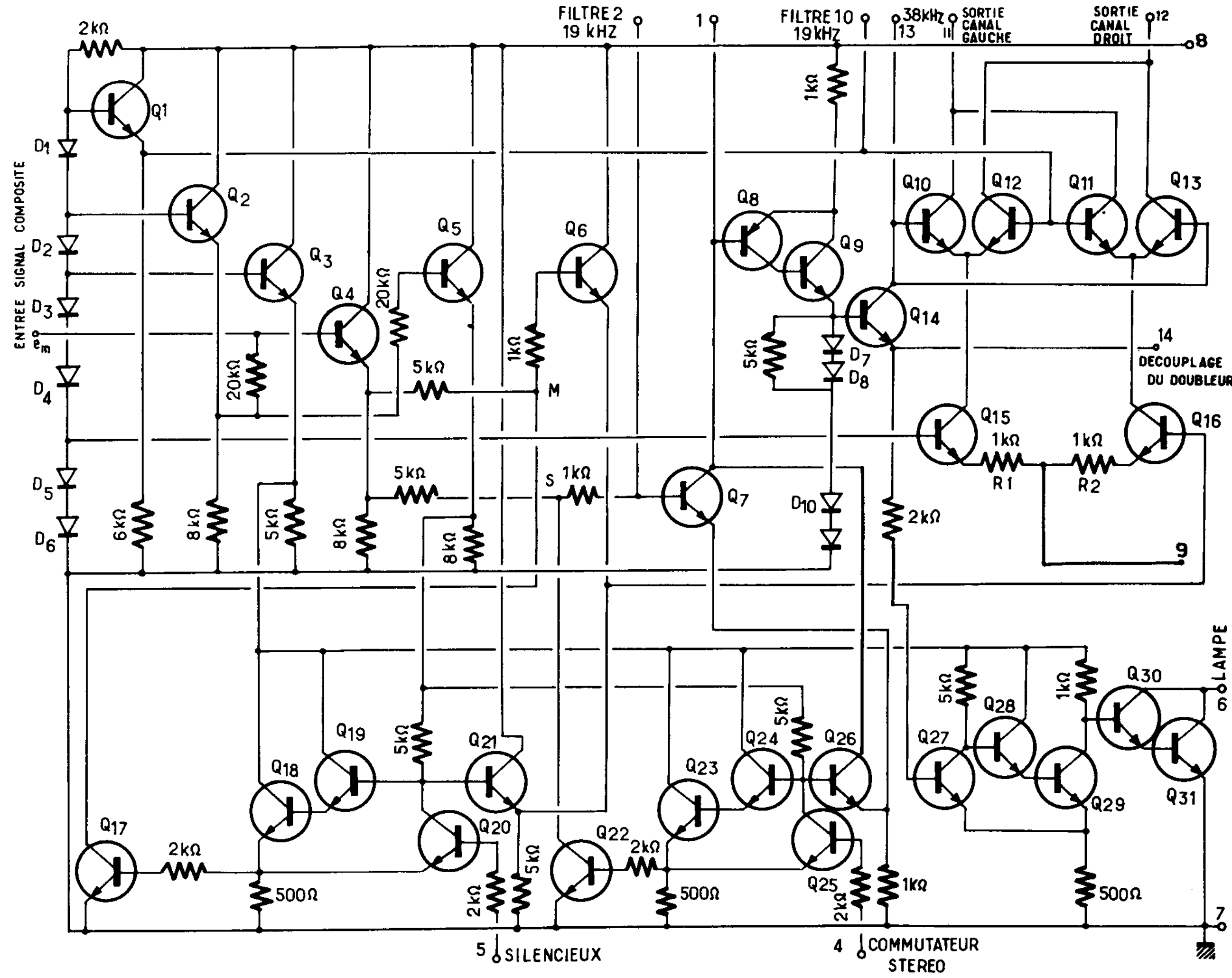


Figure 294. - Le circuit intégré MC 1305.

Le signal composite est appliqué au point 3 à travers un 4,7 μF et atteint la base de Q4. Ce transistor est utilisé en émetteur suiveur, ce qui procure une impédance d'entrée élevée, nécessaire à une liaison efficace avec la sortie du discriminateur. La sortie de cet étage alimente le détecteur à travers Q6 qui est un second transistor utilisé en émetteur suiveur. Il attaque également la base du transistor Q7 qui amplifie le signal de 19 kHz. Ce signal pilote est mis en évidence par un circuit accordé inséré dans le circuit de base de Q7. De manière à parfaire cette séparation un autre circuit accordé sur 19 kHz est placé dans le collecteur de Q7. Le tandem Q8-Q9 agit comme un transistor PNP à haut gain et transmet le signal pilote à la base de Q14 qui équipe l'étage doubleur de fréquence. Le doublage qui procure la sous-porteuse reconstituée est obtenu grâce à un circuit accordé sur 38 kHz.

On utilise un détecteur synchronisé pour démoduler l' information stéréophonique. Quand un signal stéréo atteint le détecteur, le signal de 38 kHz développé dans le doubleur commutera les transistors des deux Q10-Q12 et Q11-Q13 paires différentielles On et Off en accord avec la polarité du signal conducteur. Le temps de multiplexage du signal stéréo composite de taux de 38 kHz permet la séparation des signaux droite et gauche. Les résistances R1, R2, R3 associées à la paire Q15-Q16 du détecteur synchrone aident la séparation des canaux par adjonction d'une action de matriçage au procédé de décodage. R3 est une résistance ajustable externe au CI et permet un réglage optimum. Ce démodulateur est capable de supprimer dans une large mesure la composante ultrasonique qui, autrement serait présente sur les sorties BF lors d'une réception stéréo. Cette suppression est obtenue par la combinaison de 2 égale, mais de phase opposée, variation de voltage dans une charge donnée par couplage en croix des collecteurs dans les 2 paires Q10-Q12 et Q11-Q13.

Le détecteur peut aussi s'exercer sur un signal monaural et dans ce cas, les paires Q10-Q12 et Q11-Q13 seront inactives et le signal sera transmis aux résistances de charge RL et RR.

Le CI MC1305 est muni de trois circuits auxiliaires. Un silencieux, un commutateur stéréo/ monaural et un indicateur de stéréo lumineux. Le dispositif de silence entre stations met en oeuvre les transistors Q17,Q18, Q19, Q20 et Q21. Le dispositif commutateur stéréo,les transistors Q22, Q23, Q24, Q25 et Q26. Enfin l'indicateur de stéréo utilise les transistors Q27 à Q31.

Les diodes D1 à D6 stabilisent le potentiel de base des transistors Q1, Q2, Q3 et Q15 qui eux-mêmes stabilisent la polarisation de base des transistors Q11-Q12, Q4-Q5 et Q15.

MONTAGE PRATIQUE

Ce décodeur est entièrement réalisé sur un circuit imprimé de 110 × 40 mm. La figure 296 montre la disposition des composants sur la face bakélite. En raison de ses dimensions ce circuit imprimé peut être incorporé facilement dans un tuner existant. Cet équipement ne présente pas de difficulté particulière. Les bobinages sont fournis tout faits. Pour les repérer on remarquera que pour L1 et L2 il n'y a que deux sorties 1 et 2 qui

se reconnaissent par les fils émaillés soudés sur les picots du socle carré. Pour L3 il y a 3 sorties reconnaissables de la même façon. Pour faciliter cette opération de repérage nous avons utilisé sur le schéma de la figure 295 et le plan de la figure 296 le même numérotage.

Le bon sens de montage du support de circuit intégré est repéré par les deux trous incomplètement percés qui doivent être dirigés vers le condensateur de 47 nF. Le sens du CI est défini par le point gravé près de la broche 1.

Sur la figure 296 l'ampoule du voyant de stéréophonie est soudée sur le circuit imprimé mais, en pratique, ce voyant peut être fixé à un tout autre endroit et relié par des connexions au circuit imprimé. Les fils de liaison avec les entrées de l'ampli stéréophonique doivent être blindés.

BRANCHEMENT PRATIQUE SUR UN TUNER FM

Sur les montages transistorisés on doit relier les fils + et - sur les points de même polarité de l'alimentation du récepteur. Signalons que la tension d'alimentation de ce décodeur peut être comprise entre 8,4 V et 14 volts sans modification. Pour le voyant de contrôle stéréo il est nécessaire de prévoir une alimentation séparée de 9 V en raison du débit qui est de l'ordre de 50 mA.

On prélève le signal FM directement à la sortie détection en supprimant, s'il y a lieu le filtre de désaccentuation s'il existe (voir figure 297). Les fils blindés de sortie sont reliés aux entrées de l'ampli BF.

Figure 295. - Le décodeur complet.

REGLAGE ET MISE AU POINT

La mise au point se fera lors d'une émission stéréophonique. On commencera par régler L 1 (19 kHz) de manière à obtenir l'allumage du voyant. Ensuite on règlera L2 sur 19 kHz et L3 sur 38 kHz pour obtenir une bonne synchronisation des signaux.

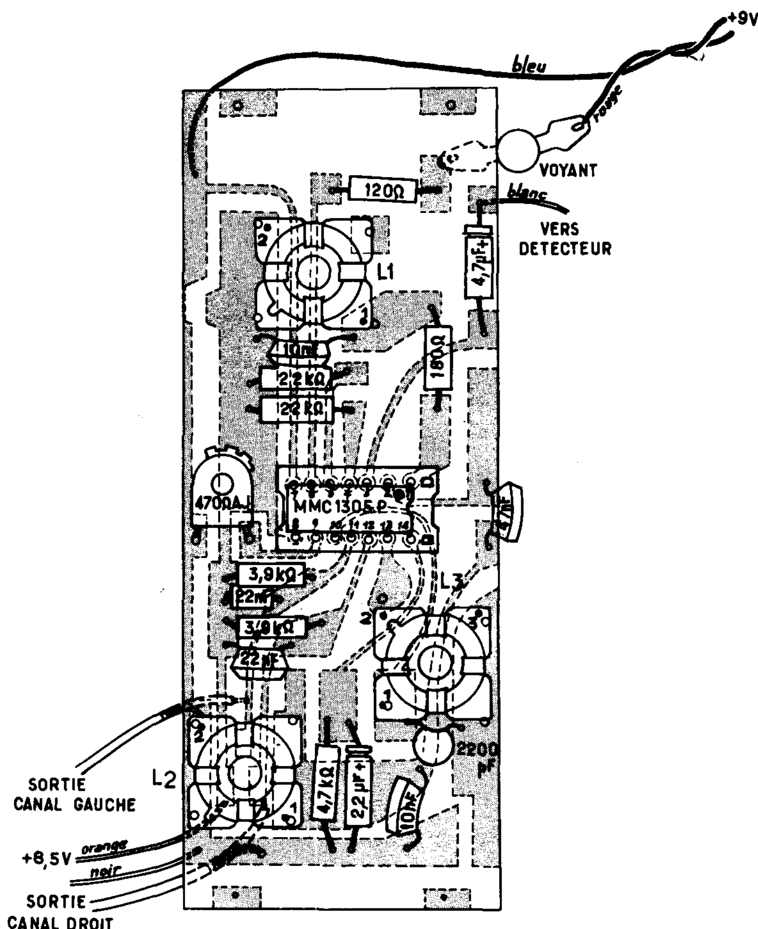


Figure 296

L'amateur ne possédant pas les appareils de mesure nécessaires procèdera avec les moyens du bord. Signalons que les bobinages sont livrés préaccordés, ce qui évite des réglages complexes. En règle générale dès que l'accord de L1 sur 19 kHz est obtenu les autres bobinages sont synchronisés sur le signal. La résistance ajustable permet de séparer les voies droite et gauche. Dans la plupart des cas cette résistance est pratiquement au minimum de sa valeur.

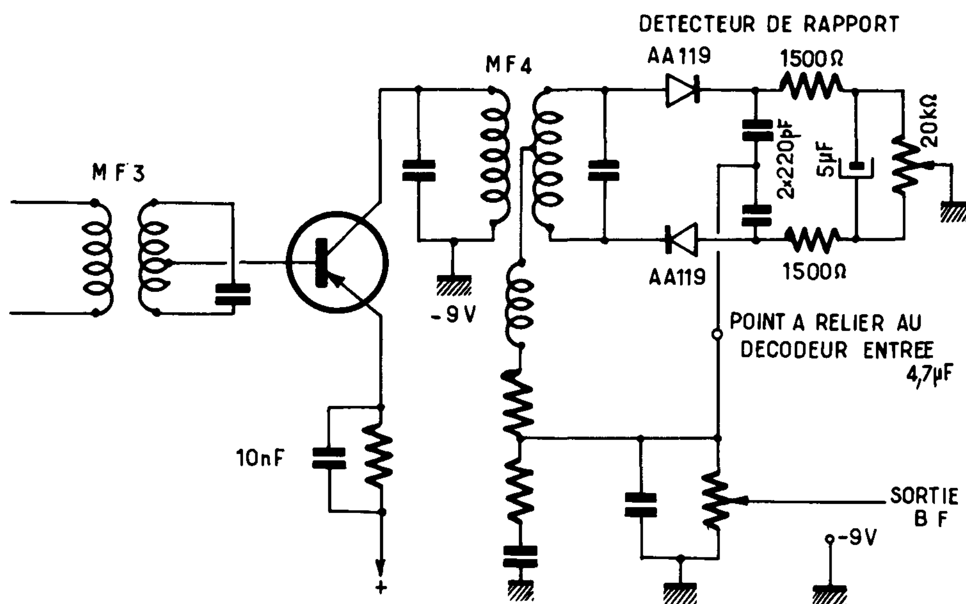


Figure 297

Pour terminer signalons qu'il est préférable alors d'effectuer le contrôle des réglages à l'aide d'un casque stéréophonique qui permet une appréciation plus sûre.

LE MATERIEL NECESSAIRE

- Circuit imprimé
- Douille et ampoule
- Circuit intégré et son support
- Jeu de 3 bobinages
- Filtres
- Résistances et condensateurs



UN INTERPHONE

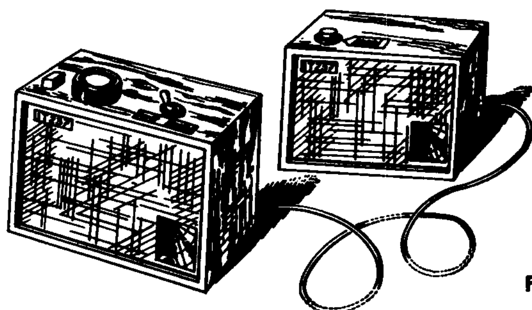


Figure 298. - L'interphone IT 237

L'interphone est un appareil dont l'usage est maintenant bien connu et fort répandu.

On l'utilise essentiellement en installation intérieure, en usine, dans des bureaux, pour communiquer entre deux points éloignés, également en usage privé dans un appartement, dans une villa en communication entre l'étage et le sous-sol par exemple.

Il permet «de la téléphonie en mains libres», c'est-à-dire que l'on ne tient pas un appareil téléphonique à la main. L'interphone est posé sur une table, on entend le correspondant en haut-parleur, on parle devant sans qu'il soit nécessaire de s'en approcher.

Une installation d'interphone comprend un poste principal, dit aussi poste chef, et un poste secondaire. C'est le correspondant qui se trouve devant le poste chef qui dirige la conversation. A l'aide d'un bouton de commutation il passe sur la position «Parole» et parle, puis il passe sur «Ecoute» et donne ainsi la parole à son correspondant qui se trouve devant le poste secondaire.

Cet appareil comprend un poste principal et un poste secondaire. Sa puissance de sortie peut atteindre 2 watts, valeur qui permet une écoute confortable même dans de grands locaux. Il offre la possibilité de liaisons à plusieurs centaines de mètres de distance. Des essais très concluants ont été faits avec 1 000 mètres de câble de raccordement.

Cet interphone est doté d'un système d'appel du poste principal par le poste secondaire.

LE CIRCUIT INTEGRE PA237

Le schéma interne du circuit intégré PA 237, incorporé dans le montage, est montré à la figure 299' Voyons très succinctement sa constitution. L'étage d'entrée est un amplificateur différentiel équipé des transistors Q1 et Q2. Les transistors Q4, Q5 d'une part et Q6, Q7, Q8 d'autre

part, forment un push-pull série. Le fait d'avoir d'un côté 2 transistors et de l'autre 3, procure le déphasage nécessaire. Les diodes insérées dans le circuit collecteur Q2 procurent la polarisation évitant la distorsion de croisement.

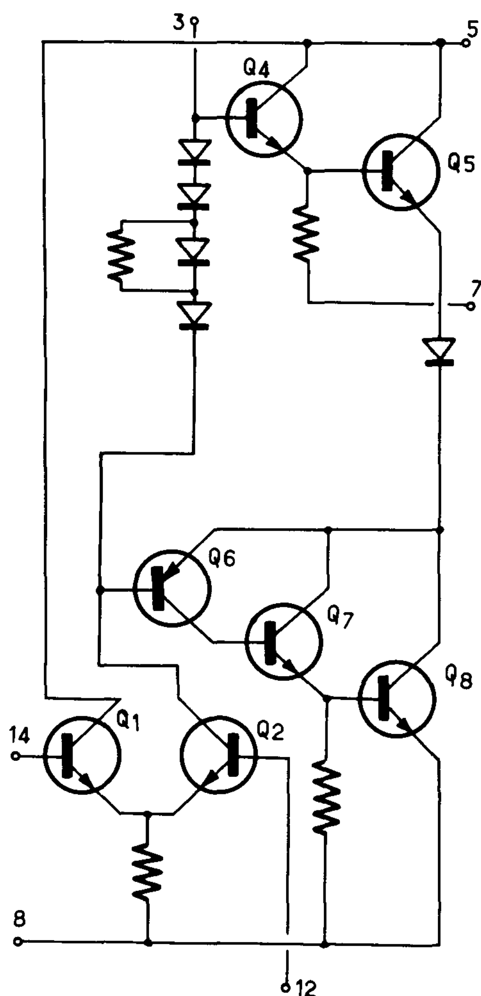


Figure 299. - Le circuit intégré PA 237

LE SCHEMA

Figure 300.

De manière à obtenir la puissance modulée annoncée plus haut, avec un signal d'entrée de 10 mV, on a fait précéder le circuit intégré par un étage préamplificateur équipé d'un transistor silicium BC 158 (PNP). Ce

transistor est monté de façon très classique. Sa base est polarisée par un pont composé d'une 2 700 Ω côté + alimentation et d'une 33 000 Ω côté –. Le circuit émetteur contient la classique résistance de compensation d'effet de température qui, ici fait 3 900 Ω et est découplée par un condensateur de 100 μF. La charge collecteur est constituée par une 18 000 Ω.

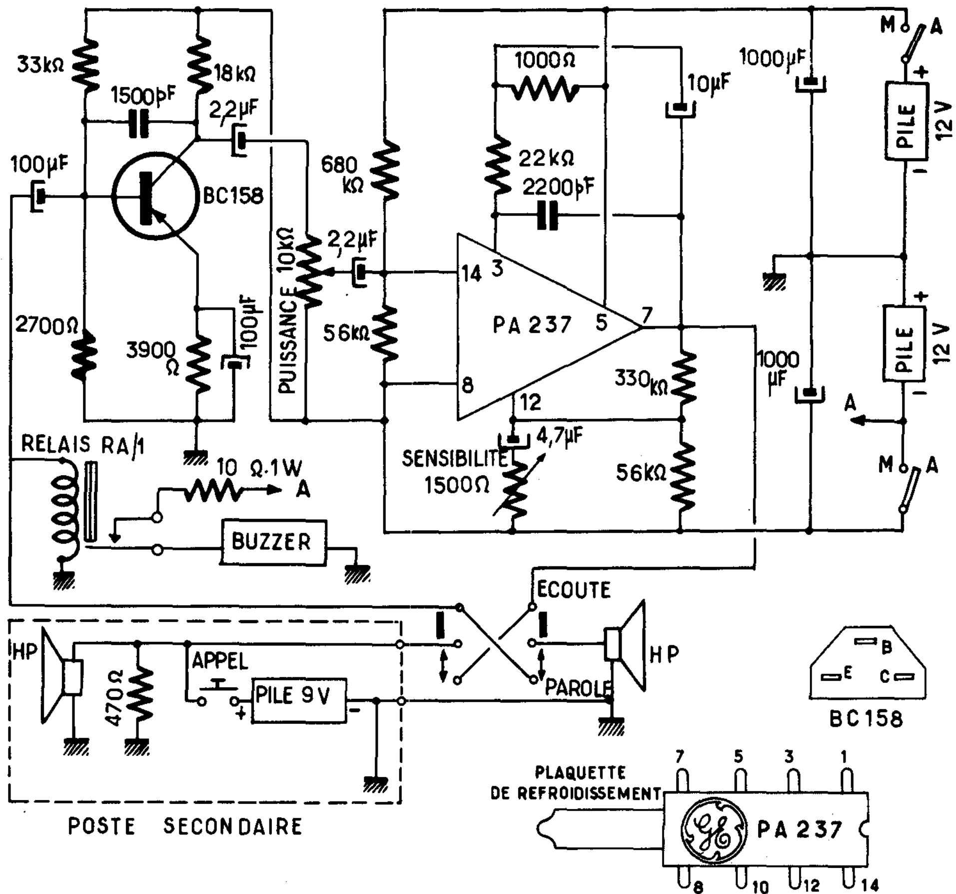


Figure 300

Le signal amplifié est transmis par un condensateur de 2,2 μF au potentiomètre de volume de 10 000 Ω. La portion de signal BF prélevée par le curseur est transmise par un second 2,2 μF à l'entrée 14 du PA 237. Un pont de base pour le transistor d'entrée du circuit intégré est constitué par une 680 000 Ω et une 56 000 Ω. Le point 7 est la sortie du CI. Un réseau de contre-réaction comprenant les résistances de 330 000 Ω, 56 000 Ω, une ajustable de 1 500 Ω et le condensateur de 4,7 μF permet de régler la sensibilité ainsi que l'impédance d'entrée. La 22 000 Ω aboutissant au point 3 constitue la charge collecteur de Q2. La 1 000 Ω et les condensateurs de 10 μF et de 2 200 pF sont des éléments de découplage. Les haut-

parleurs prévus, l'un sur le poste principal et l'autre sur le poste secondaire servent également de microphones. Pour cela un commetateur à 2 sections, 2 positions les branche soit à l'entrée soit à la sortie de l'amplificateur. Lorsque le commutateur est dans la position « Ecoute », le HP du poste principal est relié à la sortie 7 du PA 237 et fonctionne en HP. En même temps celui du poste secondaire est relié par un 100 μF à la base du BC 158 et fait fonction de micro. Lorsque le même commutateur est placé en position inverse, c'est-à-dire, celle marquée « Parole » sur le schéma, le HP du poste principal est branché à l'entrée de l'amplificateur à travers le 100 μF tandis que celui du poste secondaire est connecté à la sortie 7 du PA 237. Dans le premier cas, l'utilisateur du poste principal peut parler à celui du poste secondaire et dans le deuxième l'utilisateur du poste secondaire peut lui répondre.

Figure 301

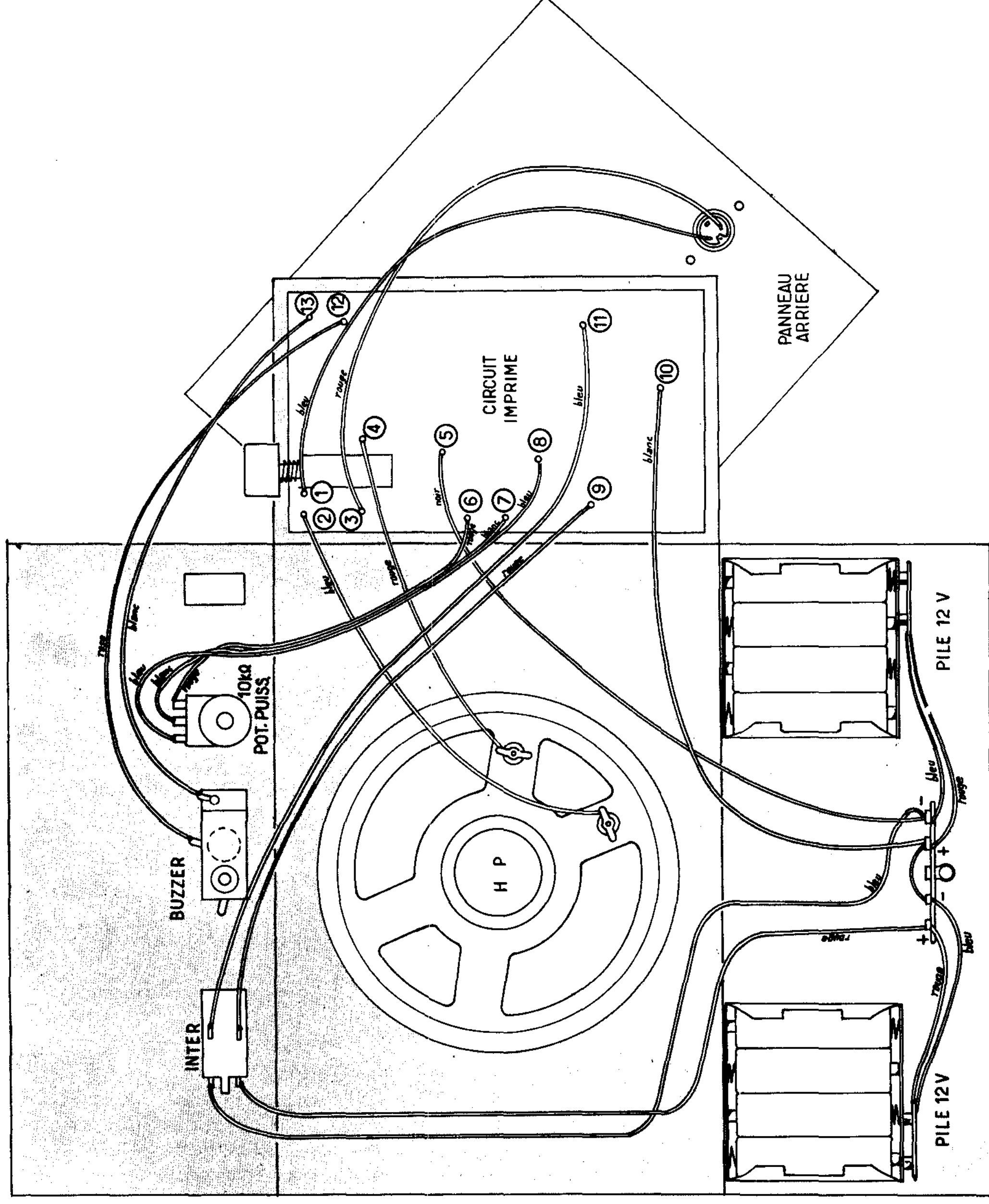

BUZZER
INTER
10kΩ
POT. PUISS.
H P
CIRCUIT
IMPRIME
PANNEAU
ARRIERE
PILE 12 V
PILE 12 V
rouge
blanc
bleu
noir
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Figure 302

Comme nous l'avons déjà dit, un système d'appel est prévu. Il est composé d'un relais situé dans le poste principal et dont le contact ferme le circuit d'alimentation d'un buzzer. L'excitation du relais se fait par une pile 9 V et un bouton-poussoir placés dans le poste secondaire.

L'alimentation du CI nécessite 2 piles de 12 V en série et dont le point de raccordement est en liaison avec la masse. L'une d'elles sert également pour l'étage préamplificateur et l'autre pour le buzzer. Notons que ce circuit contient une 10 Ω 1 W de protection. Les piles de 12 V sont découplées par des 1 000 μF. Une résistance de 470 Ω shunte le HP du poste secondaire. Il sert à éviter l'effet de la self du relais qui provoquerait un phénomène de suroscillation.

REALISATION PRATIQUE

LE POSTE PRINCIPAL

Un circuit imprimé de 110 × 65 mm est utilisé pour le câblage de cet appareil, sur lequel, outre les condensateurs et les résistances, on soude, comme indiqué à la figure 301, le commutateur à poussoir, le relais, le CI, et le transistor BC 158. D'une extrémité du CI sort une languette métallique qui correspond à une plaquette métallique de refroidissement. Cette languette est courbée et soudée sur le dépôt cuivré qui entoure le trou de passage. On soude, au même point, un clip de refroidissement pour transistor.

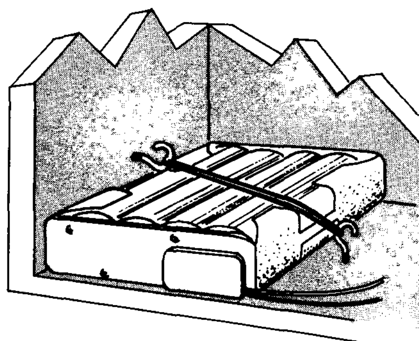


Figure 303

Le poste est prévu pour être habillé par un coffret en bois de 22 × 16 × 10 cm. Sur la face avant de ce coffret on fixe le haut-parleur, et on dispose sur la face supérieure : l'interrupteur double, le buzzer et le potentiomètre de 10 000 Ω. Sur la face inférieure on fixe une barrette relais à 4 cosses isolées. Une prise DIN destinée au raccordement avec le poste secondaire est placée sur le panneau arrière. Pour terminer l'équipement on fixe par vis et écrous le circuit imprimé équipé de ses composants.

On procède ensuite au raccordement de tous ces éléments, raccordement qui est montré par le plan d'ensemble de la figure 302. Un côté de l'interrupteur est connecté aux points + et − 12 V du circuit imprimé et

l'autre côté à la barrette à cosses. Les deux batteries de piles sont fixées par des crochets et des élastiques. (voir figure 303). Leur raccordement électrique s'effectue par des cordons torsadés munis chacun d'une barrette à clips, cordons qui sont soudés sur le relais à cosses.

POSTE SECONDAIRE

Le poste secondaire comprend un coffret en bois semblable à celui du poste principal. On fixe sur la face avant le haut-parleur. Le bouton-poussoir d'appel doit être monté sur la face supérieure. La prise DIN destinée au raccordement avec le poste principal est placée sur le panneau arrière. On soude la résistance de 470 Ω sur les bornes du HP et on procède aux raccordements indiqués par la figure 304. La pile est maintenue par une sorte d'étrier métallique.

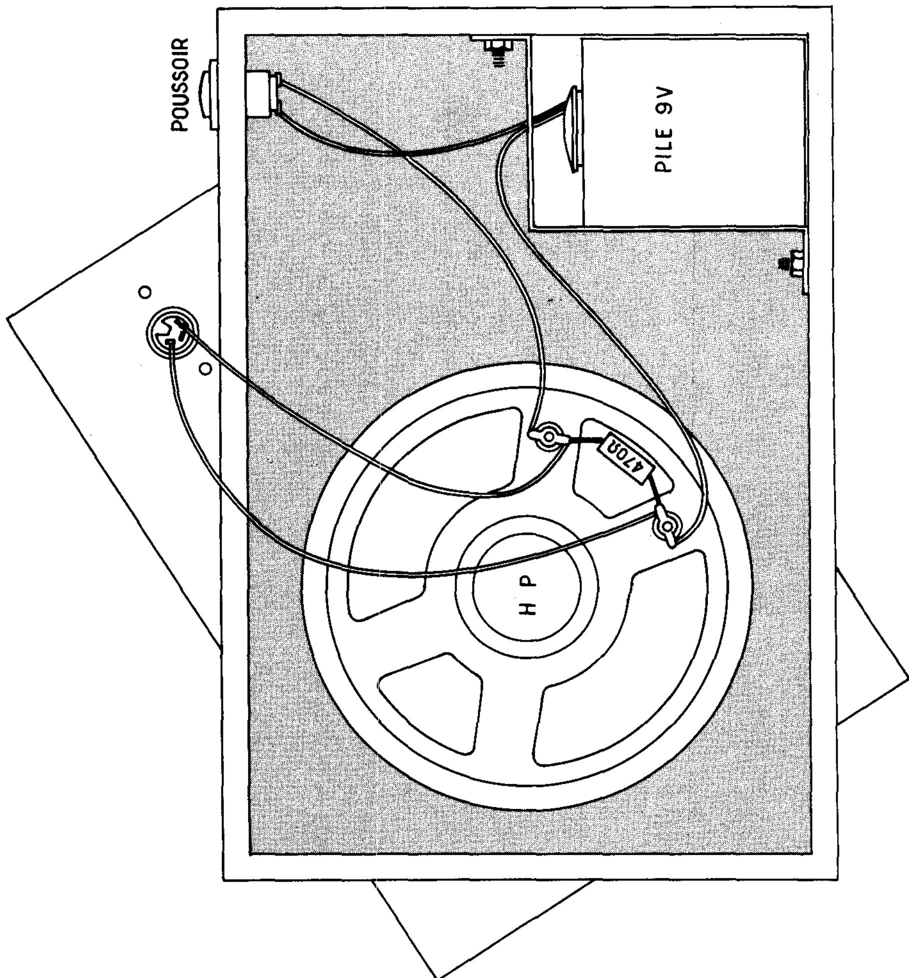


Figure 304

LE MATERIEL NECESSAIRE

Pour le poste chef

- Coffret
- Haut-parleur
- Potentiomètre
- Bouton
- Interrupteur et plaquette
- Commutateur-poussoir
- Relais
- Circuit imprimé
- Transistor et refroidisseur
- Circuit intégré
- Buzzer
- Fiche et socle
- Coupleurs
- Pressions
- Piles
- Résistances et condensateurs
- Fils et divers

Pour le poste secondaire

- Coffret
- Haut-parleur
- Poussoir
- Fiche et socle
- Pile et bouchon
- Fils et divers



TABLE DES MATIERES

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II

CHAPITRE III

CHAPITRE IV

Achevé d'imprimer sur les presses
de l'imprimerie Cedet à Paris

Dépôt légal
2ème trimestre 1974

Imprimé en France

Dans ce livre...

une armée de serviteurs électroniques !..

- Détecteur de métaux
- Microphone émetteur haute fréquence
- Une clôture électrifiée
- Rhéostat électronique pour moteur
- Alarme antivol pour voiture et locaux
- Dispositif simplifié d'antivol
- Jauge électronique
- Gadget sonore et lumineux
- Sirène d'alarme et de surveillance
- Corne de brume
- Klaxon électronique
- Télécommande par téléphone
- Commande automatique d'éclairage
- Détecteur d'humidité
- Lumière commandée par la musique
- Compteur d'objets ou de personnes
- Avertisseur de franchissement de seuil
- Amplificateur téléphonique
- Métronome électronique
- Alimentation stabilisée
- Chargeur pour accu de voiture
- Thermomètre pour voiture
- Asservissement d'essuie-glace de voiture
- Stimulateur électronique
- Amplificateur basse fréquence Mono-Stéréo
- Entraînement de lecture au son
- Compte-tours pour automobile
- Clé électrique
- Emetteur-récepteur portatif
- Relais en verrouillage d'alarme
- Compte-pose pour laboratoire photo
- Minuterie cyclique
- Gradateur de lumière
- Synchroniseur pour projecteur de diapositives
- Déclencheur de flash à distance
- Passe-vue automatique
- Mini-émetteur

• Voyez aussi en pages 393-394 la totalité des appareils décrits



plus de 25 ans de pratique au service des amateurs